



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



ANNEE : 2018

THESE N° :393

L'APPORT DE LA CHIRURGIE ARTHROSCOPIQUE DANS LE TRAITEMENT DE LA COIFFE DES ROTATEURS

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le

PAR

Mr Ahmed Amine BERREKKAL

Né le 13 Aout 1993 à Rabat

De l'Ecole Royale du Service de Santé Militaire- Rabat
Pour L'obtention du diplôme de Docteur En Médecine

Mot clés : Rupture, Coiffe des rotateurs, Traitement, Arthroscopie.

Membres du jury :

Mr A. JAAFAR

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr A. ZINE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr M. TANANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr M. BENCHAKROUN

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr M.A. DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie Infantile

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بسم الله الرحمن الرحيم

" وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ ^ط قُلِ الرُّوحُ

مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ

إِلَّا قَلِيلًا "

صدق الله العظيم

سورة الإسراء الآية ﴿ ٨٥ ﴾



UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
RABAT



DOYENS HONORAIRES :

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

ADMINISTRATION :

Doyen

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Toufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Jamal TAOUFIK

Secrétaire Général

Mr. Mohamed KARRA

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

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

Médecine Interne - Clinique Royale
Anesthésie - Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSALD Younes

Pathologie Chirurgicale

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUI Mohamed

Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1989

Pr. ADNIAOUI Mohamed
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne - Doyen de la FMPR
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Médecine-Interne
Gynécologie - Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUHA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation- Doyen de FMPO
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- Dir. du Centre National PV Rabat
Chimie thérapeutique V.D à la pharmacie+Dir. du CEDOC
Directeur du Médicament

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUHA Adil
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad

Chirurgie Générale Doyen de FMPT
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie

Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
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. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAoui Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan

Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques *Doyen de la FMPA*
Gynécologie Obstétrique
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale - *Directeur du CHIS-Rabat*
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie - Orthopédie
Gynécologie - Obstétrique
Dermatologie

Urologie *Directeur Hôpital My Ismail Meknès*
Chirurgie - Pédiatrique
Pédiatrie
Gynécologie - Obstétrique
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie *Inspecteur du Service de Santé des FAR*
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale

Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Pédiatrie
Radiologie
Néphrologie
Cardiologie *Directeur Hôp. Mil. d'Instruction Med V Rabat*

Novembre 1997

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

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

Novembre 1998

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

Neurologie *Doven de la FMP Abulcassis*
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. MAHMOUDI Abdelkrim*
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
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. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

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

Décembre 2000

Pr.ZOHAIR ABDELLAH *

Décembre 2001

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

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair

ORL

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie - Directeur Hôp. d'Enfants Rabat
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie - Directeur Hôpital Ibn Sina
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

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

Pr. EL HAOURI Mohamed *

Pr. FILALI ADIB Abdelhai

Pr. HAJJI Zakia

Pr. IKEN Ali

Pr. JAAFAR Abdeloihab*

Pr. KRIOUILE Yamina

Pr. MABROUK Hfid*

Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*

Pr. OUJILAL Abdelilah

Pr. RACHID Khalid *

Pr. RAISS Mohamed

Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*

Pr. RHOU Hakima

Pr. SIAH Samir *

Pr. THIMOU Amal

Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan

Pr. AMRANI Mariam

Pr. BENBOUZID Mohammed Anas

Pr. BENKIRANE Ahmed*

Pr. BOULAADAS Malik

Pr. BOURAZZA Ahmed*

Pr. CHAGAR Belkacem*

Pr. CHERRADI Nadia

Pr. EL FENNI Jamal*

Pr. EL HANCHI ZAKI

Pr. EL KHORASSANI Mohamed

Pr. EL YOUNASSI Badreddine*

Pr. HACHI Hafid

Pr. JABOURIK Fatima

Pr. KHARMAZ Mohamed

Pr. MOUGHIL Said

Pr. OUBAAZ Abdelbarre *

Pr. TARIB Abdelilah*

Pr. TIJAMI Fouad

Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah

Pr. AL KANDRY Sif Eddine*

Pr. ALLALI Fadoua

Pr. AMAZOUZI Abdellah

Pr. AZIZ Nouredine*

Pr. BAHIRI Rachid

Pr. BARKAT Amina

Pr. BENYASS Aatif

Pr. DOUDOUH Abderrahim*

Dermatologie

Gynécologie Obstétrique

Ophthalmologie

Urologie

Traumatologie Orthopédie

Pédiatrie

Traumatologie Orthopédie

Gynécologie Obstétrique

Oto-Rhino-Laryngologie

Traumatologie Orthopédie

Chirurgie Générale

Pneumo-phtisiologie

Néphrologie

Anesthésie Réanimation

Pédiatrie

Chirurgie Générale

Ophthalmologie

Anatomie Pathologique

Oto-Rhino-Laryngologie

Gastro-Entérologie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Neurologie

Traumatologie Orthopédie

Anatomie Pathologique

Radiologie

Gynécologie Obstétrique

Pédiatrie

Cardiologie

Chirurgie Générale

Pédiatrie

Traumatologie Orthopédie

Chirurgie Cardio-Vasculaire

Ophthalmologie

Pharmacie Clinique

Chirurgie Générale

Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique

Chirurgie Générale

Rhumatologie

Ophthalmologie

Radiologie

Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Avachi Salé*

Pédiatrie

Cardiologie

Biophysique

Pr. EL HAMZAOUY Sakina *
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRISS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Décembre 2006

Pr SAIR Khalid

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 *

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

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

Chirurgie générale *Dir. Hôp.Av.Marrakech*

Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation *Directeur ERSSM*
 Biochimie-chimie

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. LALAOUI SALIM Jaafar *
 Pr. LOUZI Lhoussain *
 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

Décembre 2008

Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *
 Pr. AGADR Aomar *
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim *
 Pr. AIT BENHADDOU El Hachmia
 Pr. AKHADDAR Ali *
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen *
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae *

Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 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

Chirurgie Générale

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neurologie
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp.des Spécialités*
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie

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 Lamya

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 *

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

Decembre 2010

Pr.ZNATI Kaoutar

Anesthésie réanimation

Médecine Interne

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

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed

Chirurgie pédiatrique

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

Anesthésie Réanimation
 Traumatologie-orthopédie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie

* Enseignants Militaires

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. BENSCHIR 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. EL FATEMI NIZARE
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JAoudi Rachid *
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLouFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane *
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed *

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
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie

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 *

MAI 2013

Pr.BOUSLIMAN Yassir

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr.BENCHAKROUN Mohammed *
 Pr.BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss *
 Pr. EL MACHTANI IDRISSI 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. SABRY Mohamed*
 Pr. SEKKACH Youssef*
 Pr. TAZI MOUKHA Zakia

AVRIL 2014

Pr.ZALAGH Mohammed

Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Toxicologie

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

ORL

PROFESSEURS AGREGES :

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM 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 IDRISSI 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 IDRISSI Karim*

AOÛT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHRI Latifa

JANVIER 2016

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

JUIN 2017

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

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.

Dermatologie
Rhumatologie

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

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

* Enseignants Militaires

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS/Prs. HABILITES

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

Mise à jour le 10/10/2018

Khalel Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines

Dédicaces



Louange à Dieu,

Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire "Ya Kayoum " Et à son prophète Muhammad, paix et salut sur lui

Seigneur merci pour tout ce qui arrive dans notre vie, particulièrement en ce jour bénit où je m'apprête à faire un pas décisif dans ma vie. Aujourd'hui j'ose vous demander une chose, l'esprit, non pas celui de gouverner mais celui d'un bon médecin qui saura appliquer la science qu'il a apprise dans les plus grands respects des principes fondamentales de la vie.

A notre prophète Mohamed
Salut et paix sur lui, à toute sa famille,
à tous ses compagnons, et à tous ceux
qui le suivent jusqu'au jour du jugement dernier

A
FEU SA MAJESTE LE ROI
HASSAN II



Que Dieu ait son âme en sa Sainte Miséricorde

A
SA MAJESTE LE ROI
MOHAMED VI
Chef Suprême et Chef d'Etat-Major Général des Forces
Armées Royales.
Roi du MAROC et garant de son intégrité territoriale



Qu'Allah le glorifie et préserve Son Royaume

A
SON ALTESSE ROYALE
LE PRINCE HERITIER
MOULAY EL HASSAN



Que Dieu le garde

A

SON ALTESSE ROYALE

LE PRINCE MOULAY RACHID



Que Dieu le protège

A

TOUTE LA FAMILLE ROYALE

A

Monsieur le Général de Corps d'Armée

Abdelfattah LOUARAK

Inspecteur Général des FAR et Commandant de la Zone Sud

En témoignage de notre grand respect

Notre profonde considération et sincère admiration



A

*Monsieur le Général de Brigade
Mohammed Berrid,
Chef du 3ème bureau de l'état-major général des Forces Armées Royales.*

*En témoignage de notre grand respect,
Et notre profonde considération*



A

Monsieur le Médecin Général de Brigade

Abdelhamid HDA

Professeur de Cardiologie

Inspecteur du Service de Santé des Forces Armées Royales.

En témoignage de notre grand respect,

Et notre profonde considération

A

A Monsieur le Médecin Colonel Major

ZBIR El Mehdi

Professeur de Cardiologie Directeur de l'HMIMV –Rabat.

En témoignage de notre grand respect

Et notre profonde considération



A

Monsieur le Médecin Colonel Major

Mohammed ABBAR

Professeur d'urologie

Directeur de l'HMMI-Meknès.

En témoignant de notre grand respect,

Et notre profonde considération

A

Monsieur le Médecin Colonel Major

Khalid SAIR

Professeur de chirurgie viscérale

Directeur de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

En témoignant de notre grand respect,

Et notre profonde considération



A

Monsieur le Médecin Colonel

Abdelouahed BAITÉ

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Directeur de l'E.R.S.S.M et de L'E.R.M.I.M.

En témoignage de notre grand respect,

Et notre profonde considération.



A la mémoire de mon tres cher grand père mohamed zegmout

*Je ne saurais exprimer mon grand chagrin en ton absence.
J'aurais aimé que tu sois à mes cotés ce jour. Ton visage gai et souriant,
ta tendresse infinie, et ton amour incomparable resteront à jamais
gravés dans mon cœur
Que ce travail soit une prière pour le repos de ton âme.*

A la mémoire de mes grands parents et tante paternels

*J'aurai tant aimé que vous soyez à mes côtés ce jour.
Que ce travail soit une prière pour le repos de vos âme.*

A Ma grand mere cherie
ZOULIKHA ZEGMOU,

*Tes prières et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à
bien mes études.*

Je te dédie ce travail avec toute mon affection et amour.

*Puisse Dieu te prêter longue vie , beaucoup de santé et de bonheur, te
protège et t'accorde sa miséricorde.*

A ma merveilleuse mère :

ZEGMOU'Isham

*A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.
A la grande militante, qui a su être l'exemple du sérieux, de la droiture
et de la persévérance pour ses enfants
A la personne qui m'a tout donné sans compter, qui m'a toujours poussé
à me surpasser dans tout ce que j'entreprends, qui m'a transmis cette
rage de vaincre et la faim du savoir.
Je te serai toujours reconnaissant pour tout le mal et tous les efforts
que tu as déployé à chaque étape de ma vie, afin que je ne manque de
rien.
Durant toutes mes années d'études, tu as toujours été présente pour
m'écouter, m'encourager, me réconforter, me consoler, me détendre et
surtout pour me fournir les bonnes conditions de travail.
Ton amour inconditionnel, ta générosité exemplaire ont fait de moi ce
que je suis aujourd'hui.
J'espère être devenu l'homme que tu aies voulu que je sois.
Merci pour tes prières, ton soutien dans les moments difficiles, pour ton
courage et patience
Ce travail est le fruit des sacrifices que tu as consenti pour mon
éducation sans jamais te plaindre. Ce titre de Docteur en Médecine je le
porterai fièrement et je te le dédie tout particulièrement.
Aucun mot ne saurait exprimer l'estime, le respect et le profond amour
que je te porte. Sans toi je ne suis rien. Je te dois tout.
Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur et longue vie, afin que tu
demeures le flambeau illuminant mon chemin. Je t'aime énormément.*

A mon très cher père:

BERREKKAL HASSAN

Tu es le modèle de la sincérité, de l'intégrité et du dévouement.

Tu as veillé sur mon éducation avec le plus grand soin, et tu as su m'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité.

Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.

J'espère, cher père, que j'ai gagné ta confiance, ta satisfaction et ta fierté.

Merci pour ton amour, pour tout l'enseignement que tu m'as transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu, pour tes sacrifices, tes prières et pour l'encouragement sans limites que tu ne cesses de m'offrir

Que ce travail soit pour toi le gage de mon profond respect, ma considération, ma reconnaissance, ma plus grande gratitude et ma tendre affection.

Que ALLAH te protège et t'accorde santé, longue vie et bonheur. Je t'aime énormément.

A MA SŒUR FATIMA ZAHRA,

*En témoignage de l'immense affection que je te porte et de
l'attachement qui nous unit, je te dédie
ce travail et te souhaite tout le bonheur du monde . Je serai toujours là
pour toi. Puisse Dieu combler ta vie de bonheur santé et beaucoup de
succès*

*Un Remerciement special à mon oncle Medecin Colonel Ahmed KADDOURI ,
Chef de service d' Oxygenothérapie Hyperbare :*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma
reconnaissance, ma gratitude et mon respect le plus profond, en réponse
de votre sympathie, gentillesse, votre aide et l'aimabilité avec laquelle
vous m'avez entouré.*

*Merci d'avoir été toujours là pour moi, me soutenir tout au long de mes
années d'études.*

*Puisse Dieu vous garder en bonne santé, et vous prêter longue vie pleine
de bonheur et de succès.*

*À MES CHERS ONCLES, TANTES,
LEURS EPOUX ET EPOUSES
A MES CHERS COUSINS COUSINES
A TOUTE LA FAMILLE*

je vous dédie ce travail en gage de témoignage de mes sentiments et nos souvenirs partagés, en guise de remerciement pour vos conseils et encouragements qui m'ont toujours poussé à donner le meilleur de moi-même.

J'espère que vous retrouvez dans la dédicace de ce travail, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes vœux de santé et de bonheur

*UN SPECIAL REMERCIEMENT A MES TRÈS CHÈRES TANTES
ASMAE ET SALOUA ZEGMOU*

Vous étiez toujours présent pour m'orienter , m'aider , me reconforter et me conseiller.

Votre soutien, votre dévouement et votre amour ont été une grande source de motivation pour moi.

Votre aide m'a toujours été précieuse. J'ai beaucoup de chance de vous avoir à mes côtés.

Je vous en serai toujours reconnaissant.

Puisse Dieu combler votre vie de bonheur ,santé et beaucoup de succès et j'espère que l'avenir sera plein de belles choses pour nous tous...

Je vous aime tellement.

*A MES PETITES COUSINES MERIEM INESS KADDOURI ET LINA
AMINA KADDOURI et ALAA ISRAA*

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous,

Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur.

*Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à
votre tour vos vœux les plus chers. Je serai toujours là pour vous.*

A MA TRÈS CHÈRE SOUKAINA DAIDAI EL ALAOUI

*Depuis que je t'ai connu tu n'as pas cessé de me soutenir et de m'épauler. Tu me voulais toujours le meilleure. Je ne saurais te remercier assez pour ta présence et tes encouragements à chaque fois, pour ton dévouement et ton implication toujours...
Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect.*

A MADAME LAHMOUZ KHADIJA , A CHEHRAZAD BERRIO

Aucun mot ne saurait exprimer mes sentiments de considération et de reconnaissance envers votre soutien et vos encouragements.

Chehrazad, tu as toujours donné l'exemple des amis attentifs et fidèles, et des camarades serviables et marrant. Pour toute l'amitié, les moments de joie et de souffrance passés ensemble ainsi qu'à la solidarité qui nous a lié. Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles.

Je vous souhaite santé, bonheur et prospérité.

A MONSIEUR LE MEDECIN COLONEL AMEUR AHMED

PROFESSEUR EN UROLOGIE

*Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont
énormément marqué.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et
notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et
humaines.*

*Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde
gratitude.*

A TOUS MES AMIS ET TOUS MES COLLEQUES

*Ilias el bahi, ilias belkhair, adil zegmout, N.Amr, A.Youssef,
B.Adelhamid, J.Achraf, C.Morad, B.Ayoub, B.Moad, F.Ahmed, simo
belmejad, yassine malek, youssef nmili, mohamed hallak, mohamed
halhoul, yassine zerhari, houda el hermouchi, nouhaila rouri, malak
benmoussa, jihane belcadi, yasmine bensaoud, farah, hind hablaj, hajar el
aasli...*

***TOUS MES AMIS QUI ME SONT CHERS ET QUE J'AI OMIS DE
CITER,***

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les
moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je
vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A TOUS MES MAÎTRES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE,
DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, ET DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,*

*En témoignage de mon affection et respect
Je vous dédie ce modeste travail en guise de remerciement
pour vos conseils et encouragements qui m'ont toujours poussé à donner
le meilleur de moi-même.*

*A tous ceux qui ont participé de près
ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*A tous ceux qui m'ont transmis
leur savoir depuis la maternelle jusqu'à ce jour.*

*A tous ceux connus ou inconnus
qui vont feuilleter un jour ce travail.*

*A tous ceux qui ont pour mission cette pénible
tâche de soulager l'être humain, d'essayer de lui procurer
le bien-être physique, psychique et social.*

*A tous les malades... que Dieu nous
aide à apaiser vos souffrances...*

A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.

Remerciements



*A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT
DE JURY MONSIEUR JAAFAR ABDELOIHAB
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE.*

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger
notre thèse.*

*Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines ont
suscité en nous une grande admiration.*

*Vous serez pour nous, l'exemple de droiture et de sérieux
dans l'exercice de la profession.*

*Veuillez accepter Maître, l'assurance de mon estime et de
mon profond respect.*

*A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR ALI ZINE,
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE,*

*Pour vos conseils judicieux, pour les efforts que vous avez déployés pour
que ce travail soit élaboré.*

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

*Nous avons apprécié votre gentillesse inégalée et nous vous
remercions pour vos efforts inlassables.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre vive gratitude, notre profond
respect et nos sincères remerciements.*

*A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR TANANE MANSOUR,
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE,*

*C'est pour nous un honneur et un grand privilège de vous avoir dans
notre jury de thèse. Nous vous témoignons tout notre respect et notre
profonde admiration devant vos compétences professionnelles, vos
qualités humaines et votre générosité tant loués. Soyez assuré, cher
professeur de ma profonde reconnaissance et ma haute estime.*

*A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR MOHAMMED BENCHAKROUN, PROFESSEUR,
EN TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE.*

*Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous faites en
acceptant de juger ce travail*

*Nous tenons à vous rendre hommage pour la qualité de votre
enseignement.*

*Que votre sérieux et votre rigueur de travail, ainsi que votre
dévouement professionnel soient pour nous un exemple à suivre.
Veuillez accepter, cher maître l'expression de notre sincère respect et
notre profonde reconnaissance.*

*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE
MONSIEUR MOHAMMED ANOUAR DENDANE
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE
INFANTILE*

*Au-delà de vos remarquables qualités professionnelles,
je rends hommage à votre bienveillance et l'amabilité de votre accueil.*

Vous nous avez honorés par votre présence ce jour.

*Veillez trouver dans ce travail, l'expression
de mon grand respect et mes vifs remerciements.*

TABLE DES MATIERES

I-INTRODUCTION	1
II-HISTORIQUE	3
III-RAPPEL ANATOMIQUE	5
1-Anatomie de l'épaule (figure 1) :	5
1.1. L'épaule osseuse:	6
1.2. Les articulations:	9
a- L'articulation gléno-humérale	9
b- L'articulation acromio-claviculaire	9
1.3. L'épaule musculaire.....	11
2. Anatomie de la coiffe des rotateurs :	15
IV-. RAPPELS BIOMECHANIQUES :	22
V-RUPTURES DE LA COIFFE DES ROTATEURS	24
1-L'Etiopathogenie :	24
1-1. Contexte dégénératif	24
1-2. Contexte traumatique ou microtraumatique :	26
2-Présentation des différentes classifications:	26
2.1.Classification utile à la compréhension de la survenue d'une rupture : « rupture dégénérative ou traumatique »	26
2.2.Classification utile à l'examen clinique : rupture infraclinique, subclinique ou supraclinique	27
2.3.Classifications utiles au classement anatomique des lésions	28
2.4.Classifications utiles à la réparation des tendons :.....	29
2.5.Classifications utiles à l'évaluation pronostique du devenir du tendon réparé ou non	30
3-Diagnostic positif	31
VI- PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE DES LESIONS DE LA COIFFE DES ROTATEURS	41
1-Traitement conservateur et fonctionnel des ruptures de la coiffe des rotateurs	41

2-Traitement chirurgical.....	42
A-Chirurgie à ciel ouvert :	42
B- Chirurgie mini-invasive ou « mini-open surgery »	45
C- Chirurgie arthroscopique.....	45
a/ Matériel :	45
b- Anesthésie	51
c- Installation :	53
d/ Voies d'abord	57
e/ Decompression sous acromiale sous arthroscopie.....	67
A-Technique chirurgicale.....	68
1-Premier temps opératoire: exploration de l'articulation gléno-humérale.....	68
2-Second temps opératoire: exploration de la bourse sous acromiale.....	68
3.La section du ligament acromio-coracoïdien (LAC).....	69
4.L'acromioplastie (figure 57).....	71
5.Techniques associées	72
6.Indications.....	73
7.Contre-indications	75
B-Avantages de l'acromioplastie sous arthroscopie.....	75
C-Causes des échecs d'acromioplastie [88]	75
f/ Principes du traitement arthroscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs :	76
g/ Traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues, non calcifiantes et des ruptures partielles de la coiffe des rotateurs :	93
h/ Traitement arthroscopique des tendinopathies calcifiantes :	106
i- Réparation arthroscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe :.....	109
1-Temps préparatoire à la réparation.....	109
2-Stratégie et planification de réparation des ruptures postéro-supérieures.....	115
3-Stratégie et planification de réparation des ruptures antéro-supérieures	118
4-Trucs et astuces	120
j/ Prise en charge arthroscopique des ruptures massives de coiffe (irréparables par sutures directes) :	121
1-Gestes de libération	123
2-Réparation complète (figure 103).....	126
3-Réparation partielle	130
4-Renforts de coiffe	132
3-Rééducation de l'épaule en périopératoire :.....	135

A-Généralités	135
1-Intérêt.....	135
2- Principe	135
B.Place de la rééducation	137
1-Rééducation pré-opératoire	137
2-Rééducation post-opératoire.....	138
VII- RESULTATS :	139
VIII- DISCUSSION – CONCLUSION :	145
RESUME	147
BIBLIOGRAPHIE	150

I-INTRODUCTION

La lésion de la coiffe des rotateurs est une pathologie fréquente avec une prévalence dans la population générale de 30%. Il existe une corrélation significative entre l'âge et la survenue de l'atteinte. Le potentiel de guérison spontanée d'une rupture de coiffe symptomatique est limité. Même si les résultats sans guérison peuvent être satisfaisants chez les patients à faible demande, il est maintenant communément admis que pour un résultat fonctionnel optimal et durable, il est préférable d'obtenir une coiffe intègre. L'indication opératoire doit prendre en considération la réparabilité et le potentiel de guérison de la coiffe afin d'évaluer le taux de réussite raisonnablement attendu. Les techniques par arthroscopie ou par arthrotomie donnent des résultats similaires à condition d'obtenir une reconstruction stable.

C'est en 1911 que E.A. Codman a, pour la première fois, décrit la réparation chirurgicale d'une rupture de la coiffe des rotateurs. Un siècle plus tard, ce geste fait partie des interventions les plus fréquemment pratiquées en chirurgie orthopédique... [1]

Durant ce siècle de travaux et de progrès, le développement de l'imagerie a accompagné celui de la chirurgie ; les ruptures de la coiffe des rotateurs ont été démembrées et classées ; leur étiologie a été définie comme mixte après de nombreux débats entre les partisans d'une origine mécanique (conflit sous-acromial) et ceux d'une origine dégénérative ; le rôle de la coiffe tendineuse a été précisé, de même que le retentissement clinique des ruptures ; l'ardeur des chirurgiens a été tempérée par la découverte de nombreuses ruptures asymptomatiques ; la différence cruciale entre mobilité active et mobilité passive a permis des critères plus stricts d'opérabilité et d'indication ; l'accent a été mis sur le rôle prépondérant des muscles d'amont (atrophie et infiltration graisseuse), du tendon de la longue portion du biceps...

Au terme de ces années de recherche et de chirurgie à ciel ouvert, un relatif consensus était apparu, portant sur les techniques de fixation, la gestion des suites opératoires et les délais de récupération, les indications chirurgicales et les limites de réparabilité, ainsi que sur les solutions de recours en cas d'irréparabilité avec la chirurgie décompressive palliative, les lambeaux de substitution et la chirurgie prothétique (avènement des prothèses inversées).

Et l'arthroscopie est arrivée... Initialement limitée à la décompression sous-acromiale à visée antalgique, elle a rapidement permis la réparation des tendons rompus. En une vingtaine d'années, elle a balayé le paysage et pris le pas sur la chirurgie à ciel ouvert sans, pour autant, faire la preuve d'une amélioration des résultats anatomiques. Les avantages en termes de coût, de simplicité des suites, de morbidité en ont fait l'arme principale des chirurgiens. Au-delà des modifications techniques, elle a également bouleversé les indications.

Malgré l'enthousiasme et les progrès chirurgicaux, malgré les travaux qui fusent sur de nouvelles techniques de fixation arthroscopique, le taux d'échec demeure. Le taux de rupture itérative à moyen terme est compris, dans toutes les séries publiées, entre 20 % et 50 %. Que dire d'une intervention chirurgicale qui comporte un tel taux de récurrence lésionnelle ? La tolérance fonctionnelle de ces récurrences est, certes, bonne, mais ceci n'est le fait que du geste décompressif et/ou sur le chef long du biceps qui accompagne la réparation et aurait pu être fait isolément, à moindre coût. Il nous faut considérer la rupture itérative, quelle qu'en soit la taille, comme un échec, accepter l'idée que les innovations techniques n'en ont pas diminué la fréquence, et ouvrir la voie à une ère nouvelle où il sera fait appel, pour améliorer le résultat anatomique, à la biothérapie et aux renforts tendineux.

Un siècle après Codman, 13 ans après le Symposium de la SOFCOT qui était principalement consacré à la chirurgie à ciel ouvert, les ruptures de la coiffe des rotateurs méritaient d'être revisitées.

II-HISTORIQUE

C'est au Japon que l'arthroscopie a vu le jour et s'est développée grâce à une lignée d'orthopédistes qui ont su imaginer cette technique et créer les instruments nécessaires à sa pratique. L'histoire a débuté en 1918 avec les essais de Takagi qui tenta, en vain, d'explorer l'articulation du genou de cadavres au moyen d'un cystoscope. Il persévéra et mis au point, en 1920, un instrument pulsé élaboré qu'il appelle « arthroscope » et grâce auquel il parvint à explorer une cavité articulaire.

Le suisse Bircher a publié le premier article traitant de l'arthroscopie de l'épaule en 1921 [2].

En 1931, Michael Burman de New York a décrit l'examen arthroscopique de plusieurs articulations de cadavres, dont l'épaule en 1950 [3].

Au Japon, en 1957, Watanabe publia un volumineux ouvrage traitant de l'arthroscopie [4]. Il a d'ailleurs mis au point un matériel perfectionné avec un arthroscope utilisant une ampoule de tungstène comme source lumineuse. Cet arthroscope fut le pilier du développement de l'arthroscopie une vingtaine d'années durant. Mais l'éclairage irrégulier ainsi que les ruptures intraarticulaires itératives freinèrent l'évolution de cette technique.

Ce n'est que dans les années 1970 que se développe l'arthroscopie sur le continent nord-américain : L. Johnson réalise sa première arthroscopie de l'épaule en 1974, et ce n'est qu'à partir de là que sont publiées les premières séries d'arthroscopie d'épaule. Bateman [5] codifie d'ailleurs de façon plus précise cette procédure en 1978. Cette technique connaît un essor majeur aux Etats-Unis d'Amérique durant les années 1980.

En 1987, des auteurs comme Ellman [6], Garstman and al [7] et Johnson [8] rapportent les premiers résultats d'acromioplasties sous arthroscopie.

En Europe, l'arthroscopie est apparue durant les années 1980 et a été portée par les pionniers H. Dorfmann [9] et J. Kempf [10].

Au Maroc, il faut attendre le début des années 1990 pour voir être pratiquée cette technique, et de surcroît, uniquement de façon sporadique. Au début des années 2000, la Société Marocaine d'Arthroscopie fût créée, et avec elle, un Diplôme Universitaire de chirurgie arthroscopique. Cette jeune société ainsi que les différents congrès et séminaires ont permis aux chirurgiens marocains de se familiariser avec le matériel et les pathologies de l'épaule traitées par arthroscopie.

III-RAPPEL ANATOMIQUE

1-Anatomie de l'épaule (figure 1) : [11]

L'épaule se compose de trois os, **la clavicule, la scapula ou omoplate et l'humérus**.

La mobilité de l'épaule est assurée principalement par le **muscle deltoïde**, qui apporte la puissance, et par les **muscles de la coiffe**, qui initient le mouvement et stabilisent la tête de l'humérus.

La **coiffe des rotateurs** est le nom donné à l'ensemble des tendons qui forment un "chapeau" au-dessus de la tête de l'humérus.

Entre la tête de l'humérus et **l'acromion** (excroissance de la scapula), se trouve une bourse de glissement appelée **bourse sous-acromiale**.

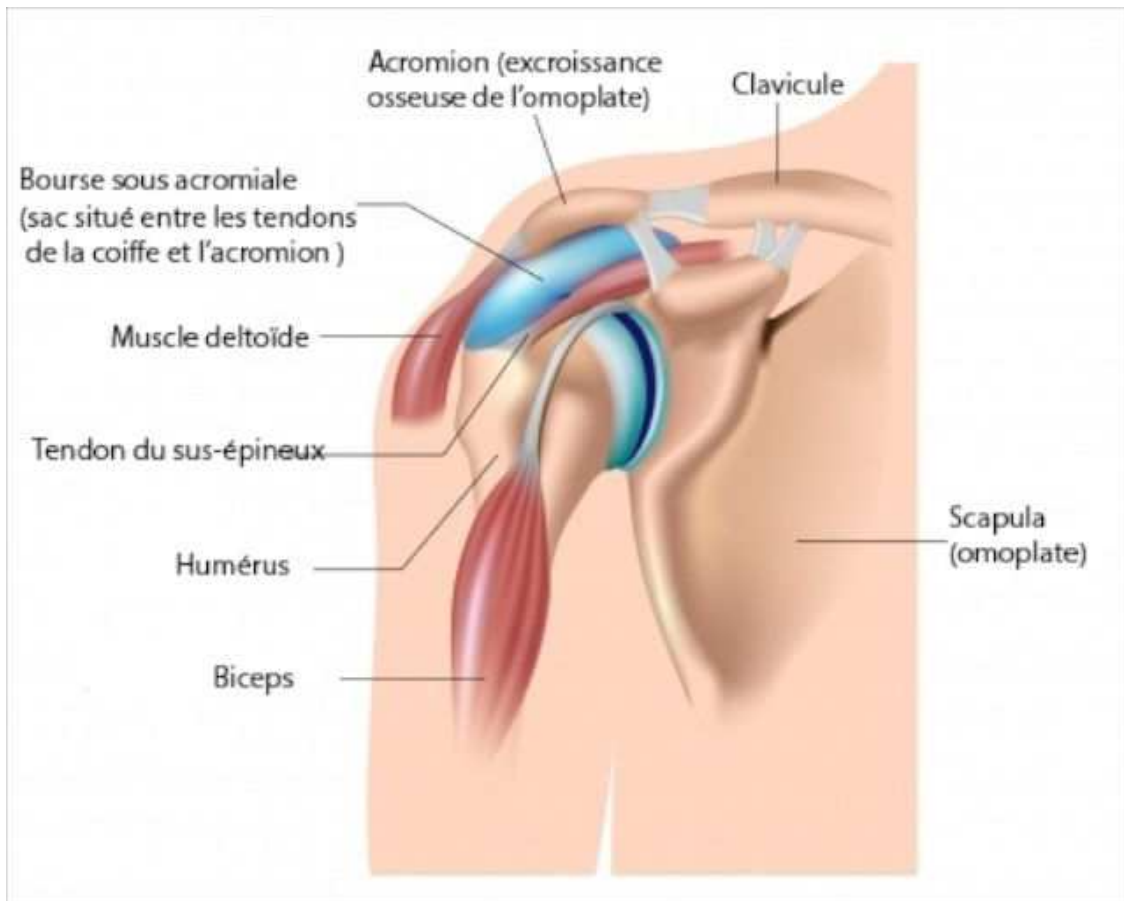


Figure1 : Vue générale de l'épaule

1.1. L'épaule osseuse(figure 2,3 ;4) :

L'épaule se compose de trois os, dont les mobilités sont très intriquées. Ces trois os sont **la clavicule**, la **scapula ou omoplate** et **l'humérus**.

La partie supérieure de **l'humérus** est formée de 3 parties :

- une zone recouverte de cartilage : **la tête**,
- une zone où s'insèrent les tendons du muscle sous et sus-épineux : **le trochiter ou grosse tubérosité**
- une zone où s'insère le muscle sous-scapulaire : **le trochin ou petite tubérosité**
- en dessous de cette région se trouve le col qui est la jonction entre la tête et la partie longue : **la diaphyse**.

La **scapula (ou omoplate)** possède 3 parties :

- une zone recouverte de cartilage : **la glène**,
- une excroissance osseuse à l'avant de l'épaule : **l'apophyse coracoïde**.
- une excroissance osseuse à l'arrière de l'épaule : **l'acromion**.

L'acromion peut présenter différentes formes anatomiques(figure 5).

Il existe un ligament tendu entre l'acromion et l'apophyse coracoïde, nommé **ligament coraco-acromial**, qui réalise avec l'acromion une **arche ostéo-fibreuse** au dessus de la tête de l'humérus.

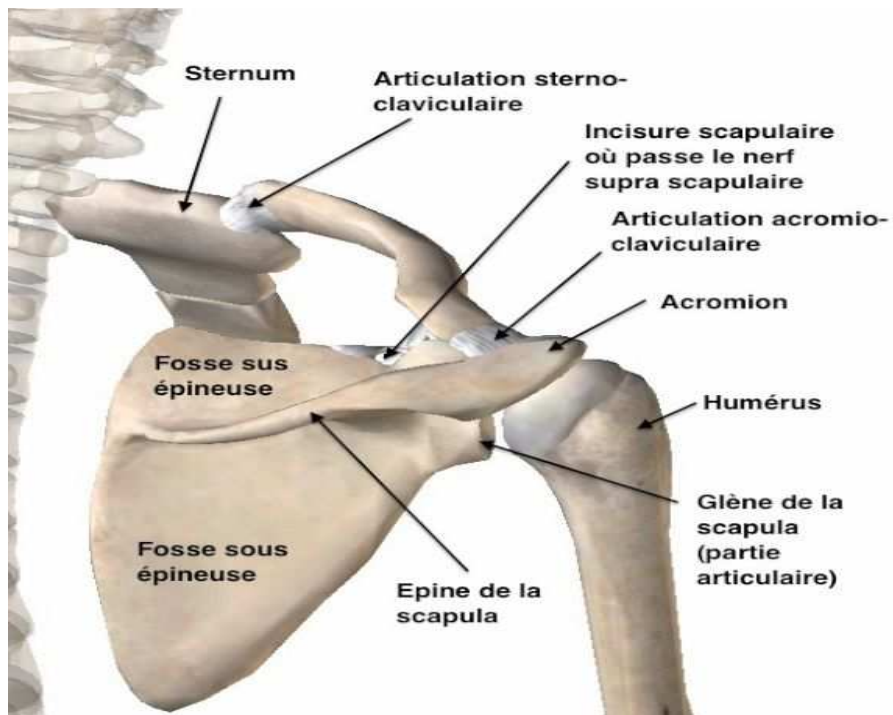


Figure 2 : Os de l'épaule, vue postérieure

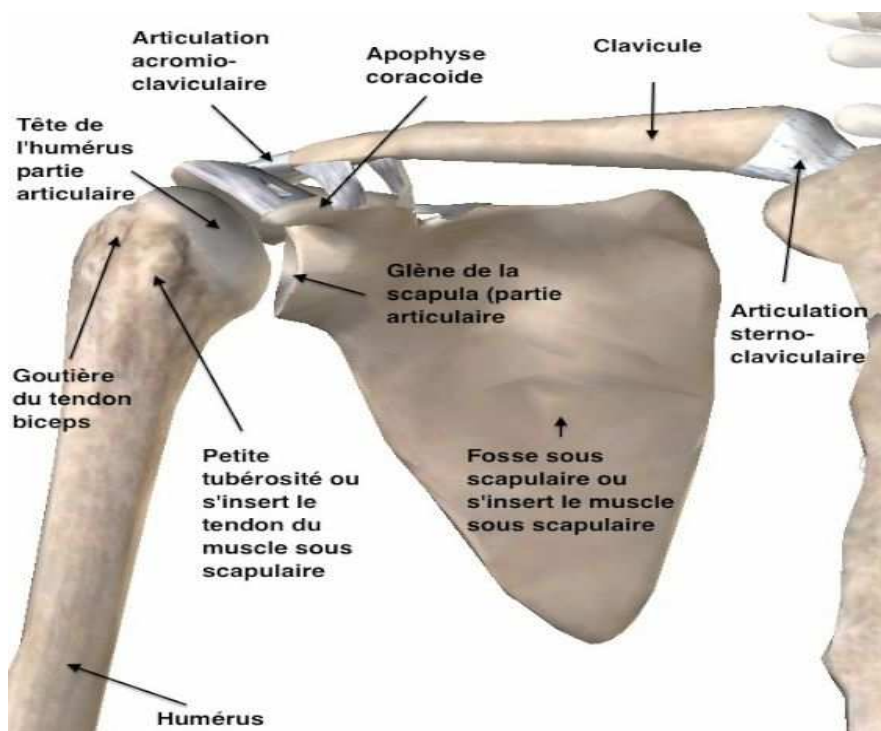


Figure 3 : Os de l'épaule, vue antérieure

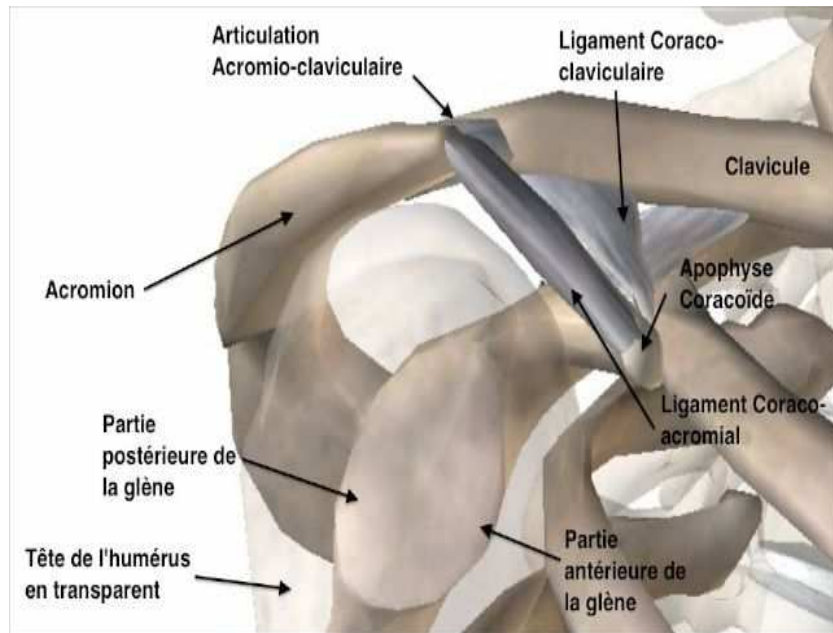


Figure 4 : Os de l'épaule, vue latérale

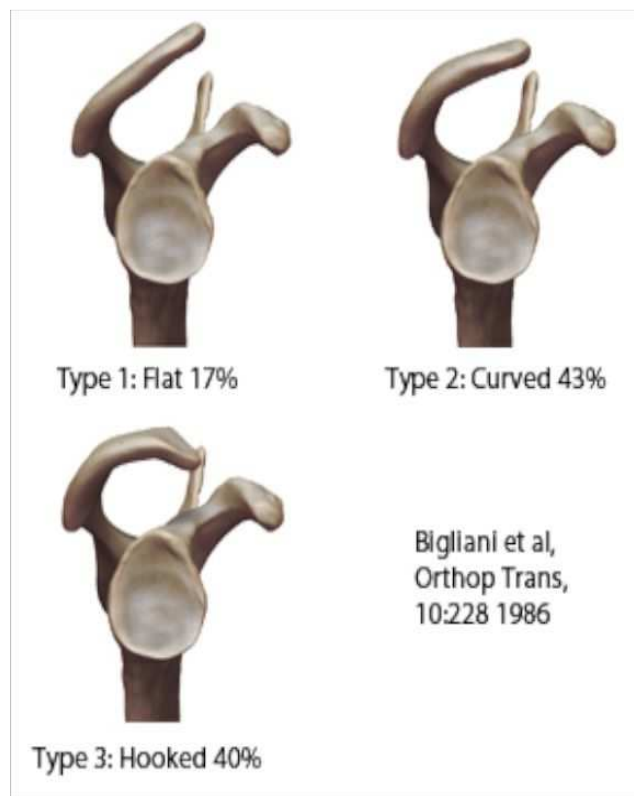


Figure 5: Différents types d'acromions selon Bigliani (Type 1 : plat - Type 2 : courbé - Type 3 : crochu)

1.2. Les articulations (figure 6,7) :

a- L'articulation gléno-humérale

L'épaule est une articulation très mobile, et le pendant de cette mobilité est qu'elle est donc plus soumise aux luxations. Autour de la glène se trouve **le bourrelet**, fibrocartilage qui améliore la stabilité de la tête de l'humérus. Sur la partie supérieure du bourrelet et la glène s'insère le **tendon du long biceps**.

L'articulation est entourée d'un manchon fibreux appelé **la capsule**, qui s'épaissit à certains endroits pour former des ligaments qui maintiennent une bonne congruence entre les deux pièces osseuses.

b- L'articulation acromio-claviculaire

L'acromion est le nom donné à une partie de l'os de l'omoplate (ou scapula), qui forme une excroissance osseuse supérieure et postérieure. L'articulation reliant l'acromion à la clavicule est dénommée **l'articulation acromio-claviculaire**. Cette articulation est stabilisée par la capsule, les ligaments coraco-claviculaire, conoïde et trapézoïde, ainsi que par le muscle deltoïde, qui s'insère de part et d'autre de l'articulation.

Lors d'un traumatisme au niveau de l'épaule, souvent par choc direct (vélo, rugby, judo, etc.), ces ligaments peuvent être rompus et le deltoïde désinséré. L'articulation acromio-claviculaire n'est plus stabilisée, la scapula est tirée vers le bas par la pesanteur du poids du bras, et la clavicule est ascensionnée par les muscles qui s'insèrent entre elle et le cou.

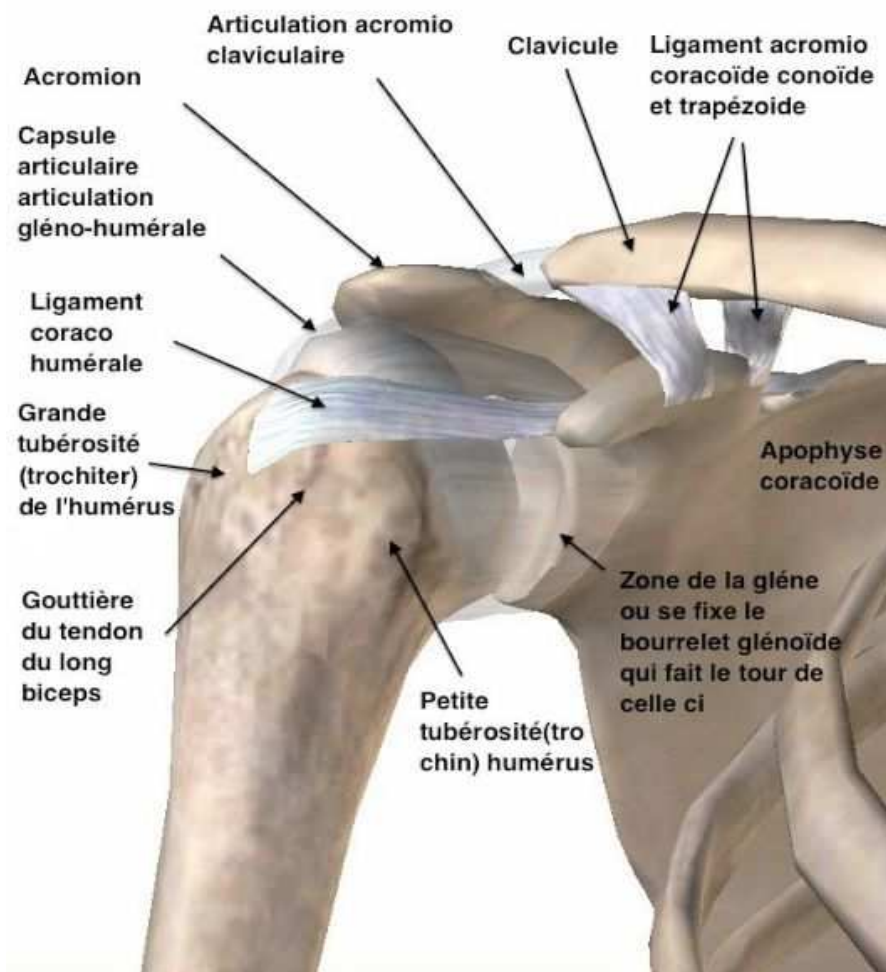


Figure 6 : Articulations de l'épaule, vue antérieure

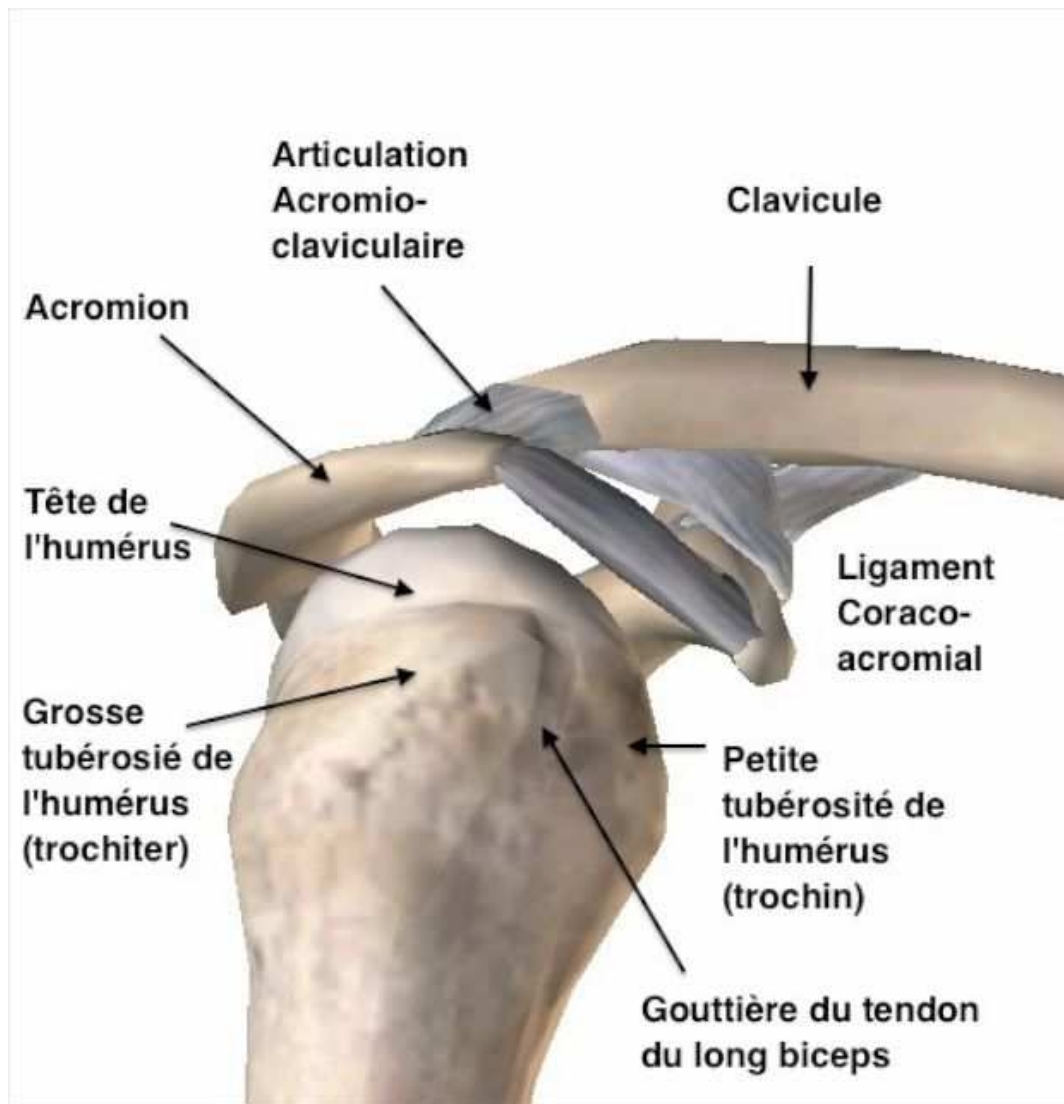


Figure 7: Articulations de l'épaule, vue latérale

1.3. L'épaule musculaire

Les mouvements d'élévation et de rotation de l'épaule sont assurés par plusieurs groupes musculaires dont les actions se complètent.

Un muscle tire l'humérus vers le haut (**le deltoïde**), d'autres muscles vers le bas (**le grand rond, le grand dorsal et le grand pectoral**), d'autres encore en arrière ou en avant (figure 8).

La **coiffe des rotateurs** (figure9, 10, 11,12) est le nom donné à un ensemble composé de **quatre tendons** (**sous-scapulaire, sus-épineux, sous-épineux, petit rond**). Ces tendons coiffent la tête de l'humérus comme un chapeau et initient la rotation de la tête de l'humérus.(figure 13). Le tendon est la partie terminale d'un muscle (pour imager, il correspond à la courroie, alors que le corps musculaire correspond au moteur).

Les muscles de la coiffe des rotateurs stabilisent la tête de l'humérus en évitant son ascension contre l'auvent constitué de l'acromion et du ligament coraco-acromial.

Les tendons du sous-scapulaires et du sous-épineux centrent l'humérus dans le plan frontal. En cas de rupture ou d'anomalie d'un de ces muscles (par déficience du tendon jouant le rôle de courroie) ou de son corps musculaire (jouant le rôle de moteur), l'articulation gléno-humérale va invariablement **s'excentrer**. Ceci se fait le plus fréquemment vers l'avant et vers le haut, car c'est souvent le tendon du sus-épineux qui est lésé.

Le **biceps** a une part particulière dans l'épaule, car un de ses tendons a une position intra-articulaire et s'insère sur le haut de la glène, sur le **bourrelet glénoïdien** (ménisque de l'épaule).

Le **tendon du long biceps** passe au dessus de la tête de l'humérus et fait ensuite une angulation pour entrer dans une **gouttière** située entre le trochiter et le trochin.

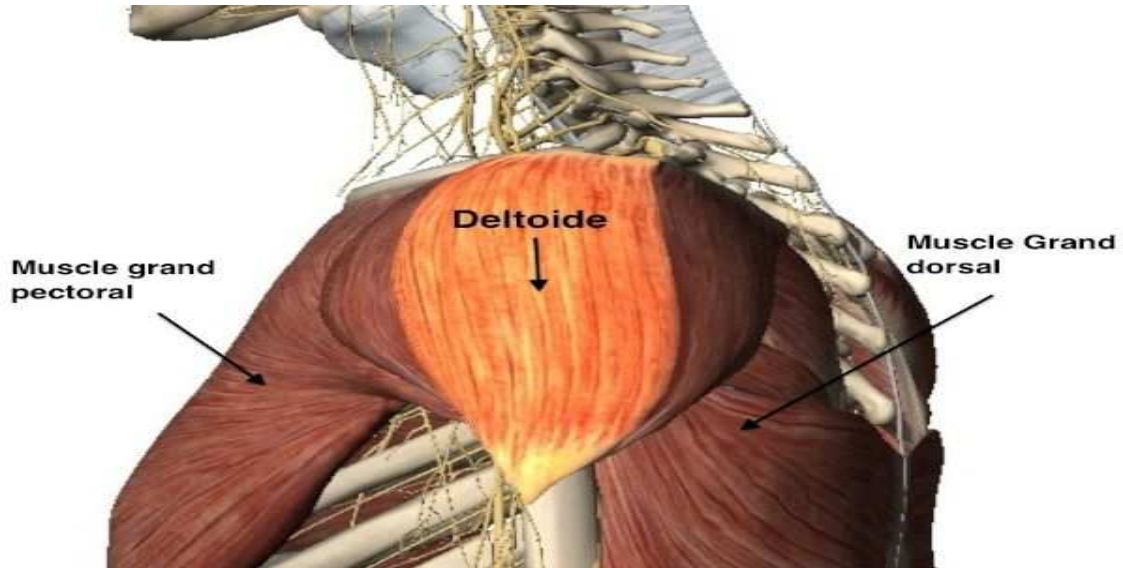


Figure 8 : Première couche musculaire de l'épaule

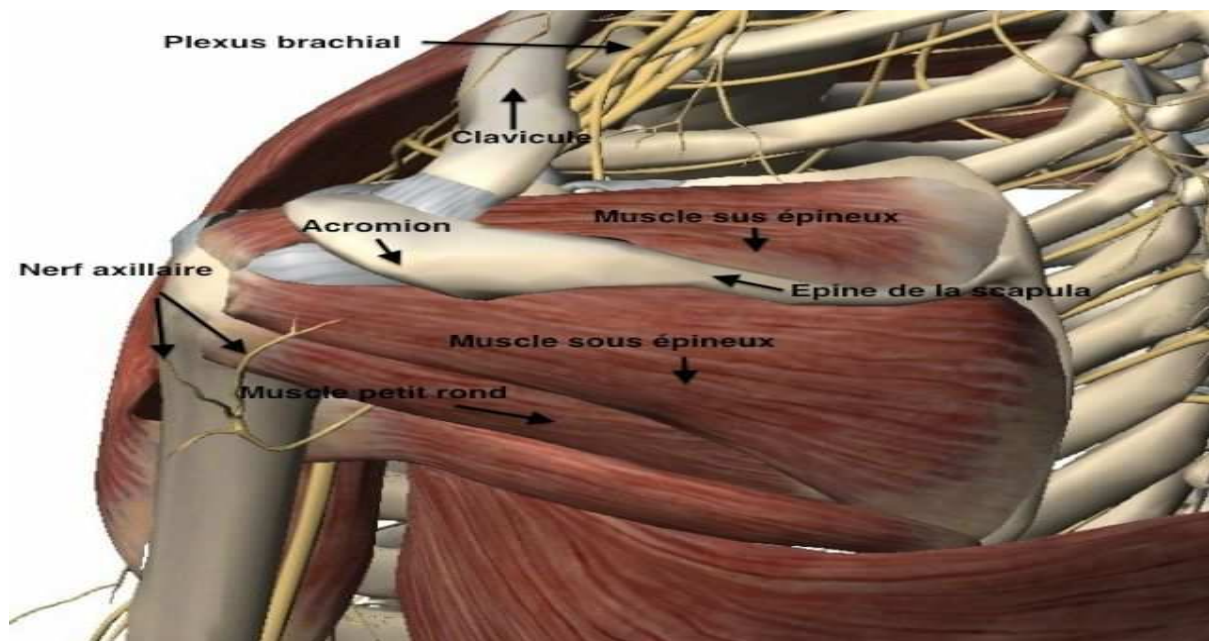


Figure 9 : Deuxième couche musculaire de l'épaule

Vue postérieure muscle de l'épaule

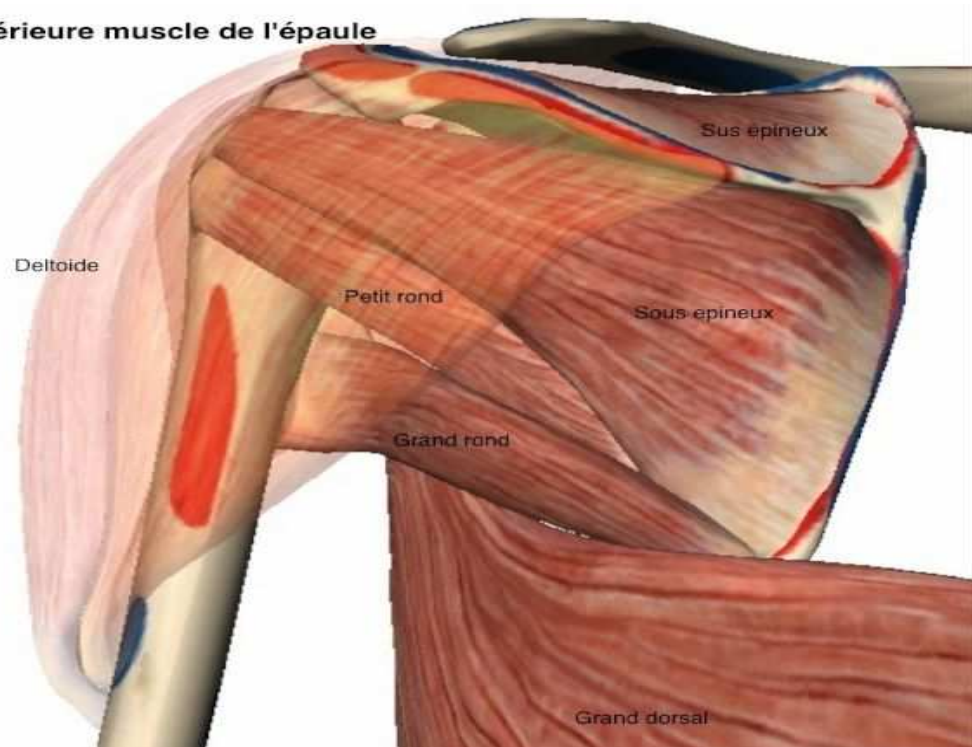


Figure 10 : Vue postérieure des muscles de l'épaule

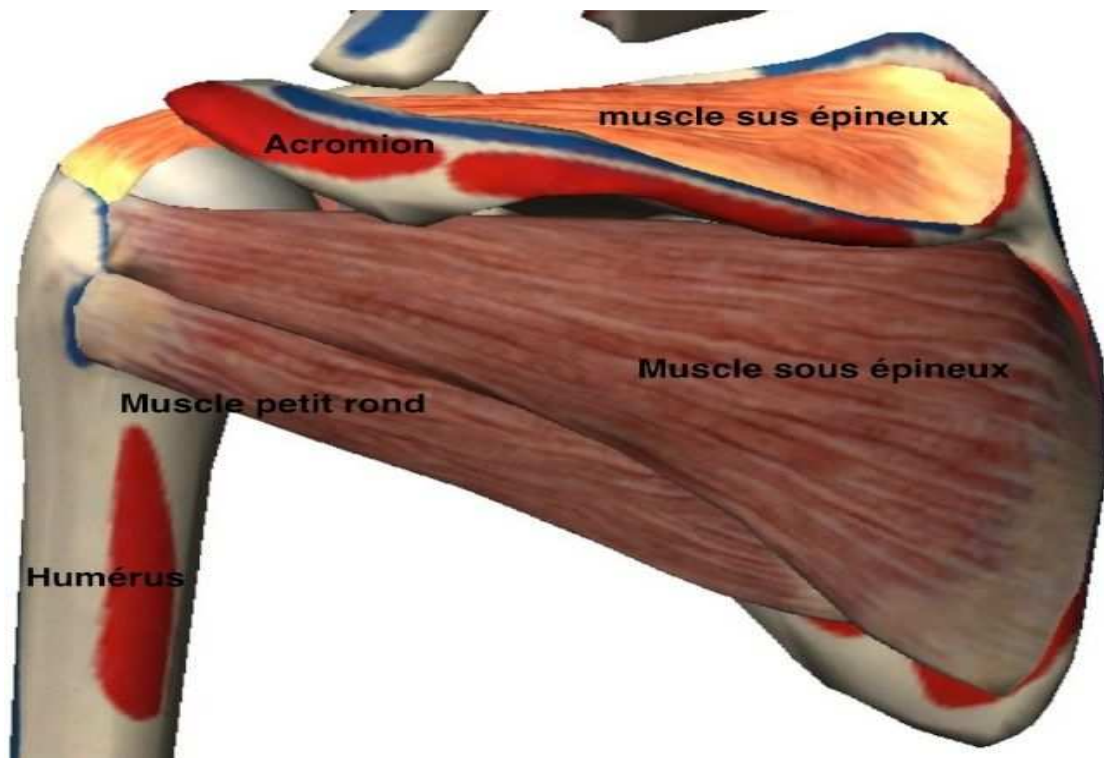


Figure 11 : Vue postérieure des muscles de la coiffe

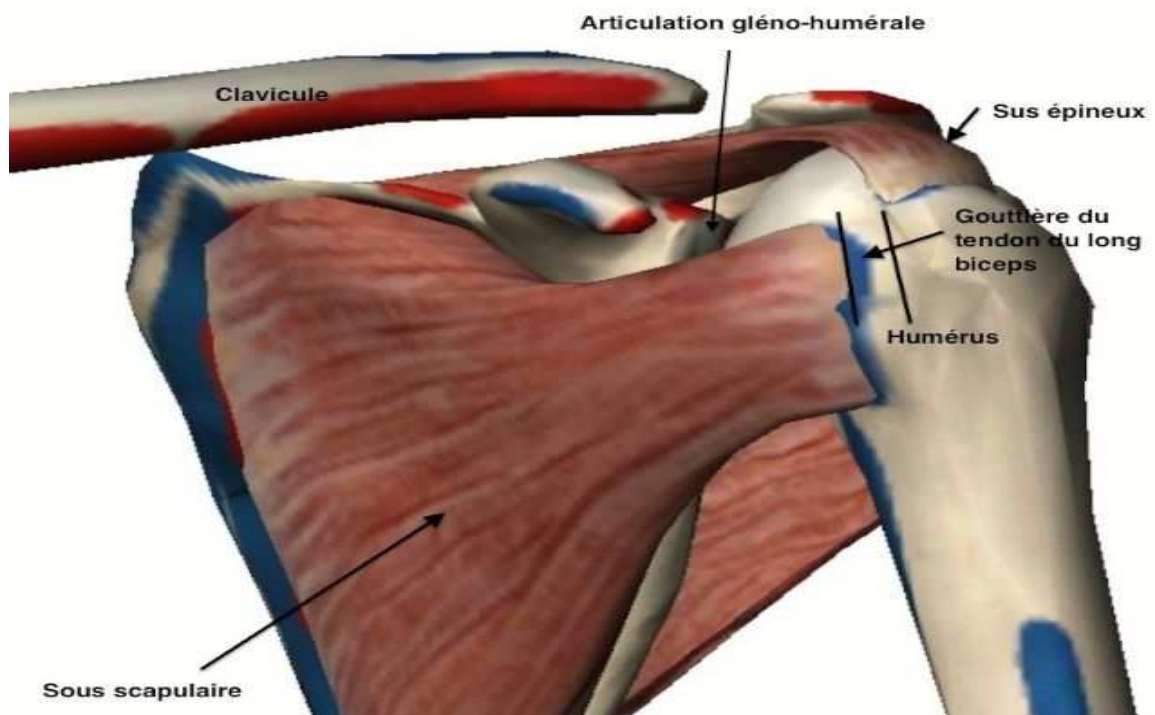


Figure 12 : Vue antérieure des muscles de l'épaule

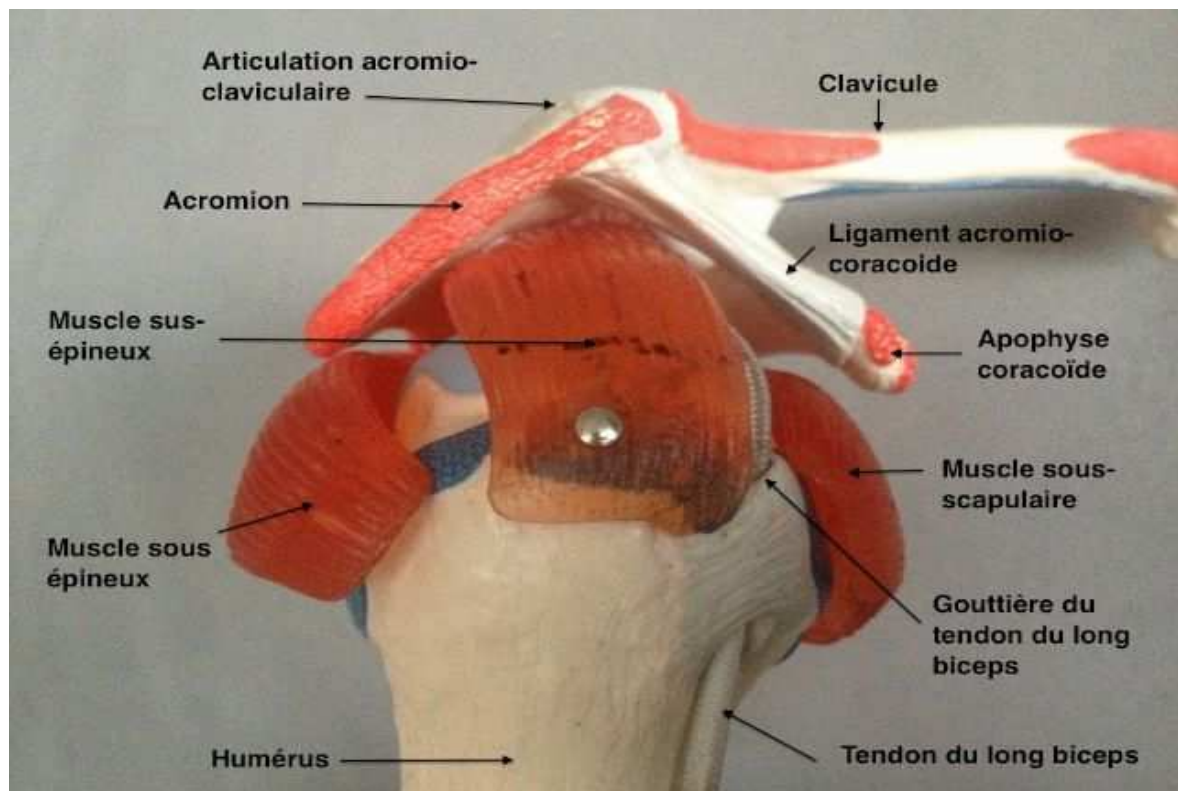


Figure 13 : Vue d'ensemble de l'insertion des tendons de la coiffe

2. Anatomie de la coiffe des rotateurs [12] :

La coiffe des rotateurs de l'épaule constitue un manchon tendineux qui entoure la capsule scapulohumérale en lui adhérant en grande partie, sauf à sa face inférieure.

Les tendons de quatre muscles scapulohuméraux forment ce manchon d'avant en arrière : muscles sub-scapulaire, supra-épineux, infra-épineux et petit rond.

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

- **Anatomie du muscle sub-scapulaire (sub-scapularis) :**

- **Morphologie globale (figure 14)**

Le muscle sub-scapulaire est un muscle épais dont l'insertion recouvre l'essentiel de la face antérieure de la scapula.

Le corps charnu est large et épais, et ses fibres charnues se dirigent en dehors.

Il s'agit d'un muscle multi-penné auquel on peut décrire trois parties, supérieure, moyenne et inférieure, dont les fibres charnues se terminent sur trois expansions tendineuses développées en son épaisseur.

Le tendon terminal s'accolle à la capsule antérieure de l'articulation scapulohumérale, en règle à partir du niveau du rebord glénoïdal, puis vient se terminer sur le tubercule mineur.

Les fibres musculaires inférieures peuvent s'étendre latéralement le long de la partie inférieure du tendon, voire jusqu'à l'humérus.

- ✓ **Anatomie palpatoire**

Le tendon du muscle subscapulaire est palpable à la face antérieure de l'épaule sur le tubercule mineur.

- **Vascularisation :**

Le muscle sub-scapulaire est vascularisé par les artères qui forment le cercle artériel péri-scapulaire, par l'artère thoracique latérale, et par les branches distales de l'artère circonflexe humérale antérieure.

- **Innervation :**

Le muscle sub-scapulaire est innervé par le nerf sub-scapulaire supérieur issu du faisceau postérieur du plexus brachial, et par le nerf sub-scapulaire inférieur, issu du faisceau postérieur du plexus brachial ou du nerf axillaire. Le nerf thoraco-dorsal, qui prend son origine également du tronc supérieur ou du nerf axillaire, ou rarement du nerf radial, complète cette innervation et peut être assimilé à un nerf sub-scapulaire moyen (21).

- **Action :**

Le muscle sub-scapulaire est rotateur interne et adducteur de l'articulation scapulohumérale. Il est coapteur de cette articulation en participant au centrage passif et dynamique.

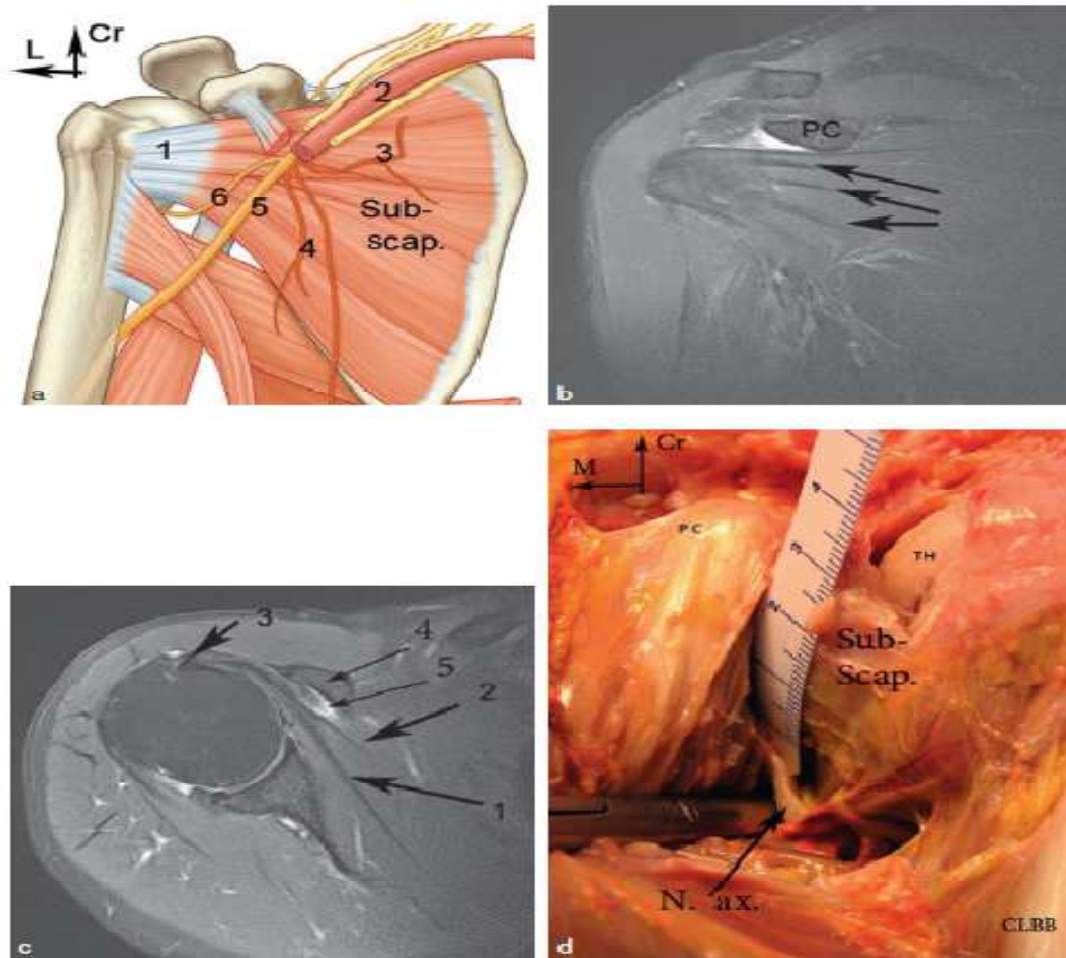


Figure 14. Anatomie du muscle subscapulaire. a. Vue antérieure. 1 : tendon du muscle subscapulaire ; 2 : artère axillaire ; 3 : nerf subscapulaire supérieur ; 4 : nerf subscapulaire inférieur ; 5 : nerf radial ; 6 : nerf axillaire [d'après Gray's Anatomie pour les étudiants, Paris, Elsevier, 2010]. b. IRM, coupe coronale : le tendon terminal du subscapulaire fait suite à trois lames tendineuses dans l'épaisseur du muscle. (PC : processus coracoïde). c. IRM, coupe axiale passant par la pointe du processus coracoïde. 1 : bande tendineuse supérieure ; 2 : bande tendineuse moyenne ; 3 : tendon du chef long du biceps brachial ; 4 : processus coracoïde ; 5 : bourse subcoracoïdienne. d. Rapports du muscle subscapulaire (Sub-scap.) dont le tendon a été sectionné, en avant de la tête humérale (TH), avec le nerf axillaire (N. ax.). CLBB : chef long du biceps brachial. Le nerf axillaire croise le pédicule vasculaire circonflexe huméral antérieur à l'aplomb du processus coracoïde.

- **Anatomie du muscle supra-épineux (supra-spinatus) :**

☐ **Morphologie globale (figure 11, 12, 13):**

Le muscle supra-épineux s'insère sur les deux tiers médiaux de la fosse supra-épineuse et sur le fascia qui l'entoure.

Le corps musculaire se dirige en dehors.

Il s'agit d'un muscle penné dont les fibres charnues se terminent sur les deux faces d'un épais tendon.

Ce dernier s'engage sous la voûte ostéo-fibreuse formée par l'acromion et le ligament coraco-acromial, en arrière du processus coracoïde auquel le relie des attaches fibreuses.

Le tendon supra-épineux se termine sur la facette d'insertion située au bord supérieur du tubercule majeur. Il s'accroche à la face supérieure de la capsule.

✓ **Anatomie palpatoire**

Le muscle supra-épineux est palpable dans la fosse supra-épineuse. Son tendon est palpable sur la facette supérieure du tubercule majeur, en dehors du bord latéral de l'acromion et plus précisément encore à l'aplomb de l'angle antérolatéral acromial.

La position de l'épaule en rétropulsion et rotation médiale permet de palper facilement le tendon supra-épineux sur le tubercule majeur.

☐ **Vascularisation :**

Le muscle supra-épineux est vascularisé par l'artère supra-scapulaire, et dans sa partie médiale par des branches du cercle artériel péri-scapulaire.

☐ **Innervation :**

Le muscle supra-épineux est innervé par le nerf supra-scapulaire (figure 15 b).

Les fibres motrices proviennent des nerfs spinaux C5 et C6.

Le rameau destiné au supra-épineux naît dans l'incisure scapulaire supérieure ou juste à la sortie de l'incisure, et se dirige en dedans vers la face profonde du muscle.

☐ **Action :**

Le muscle supra-épineux est abducteur et coacteur de l'articulation scapulo-humérale.

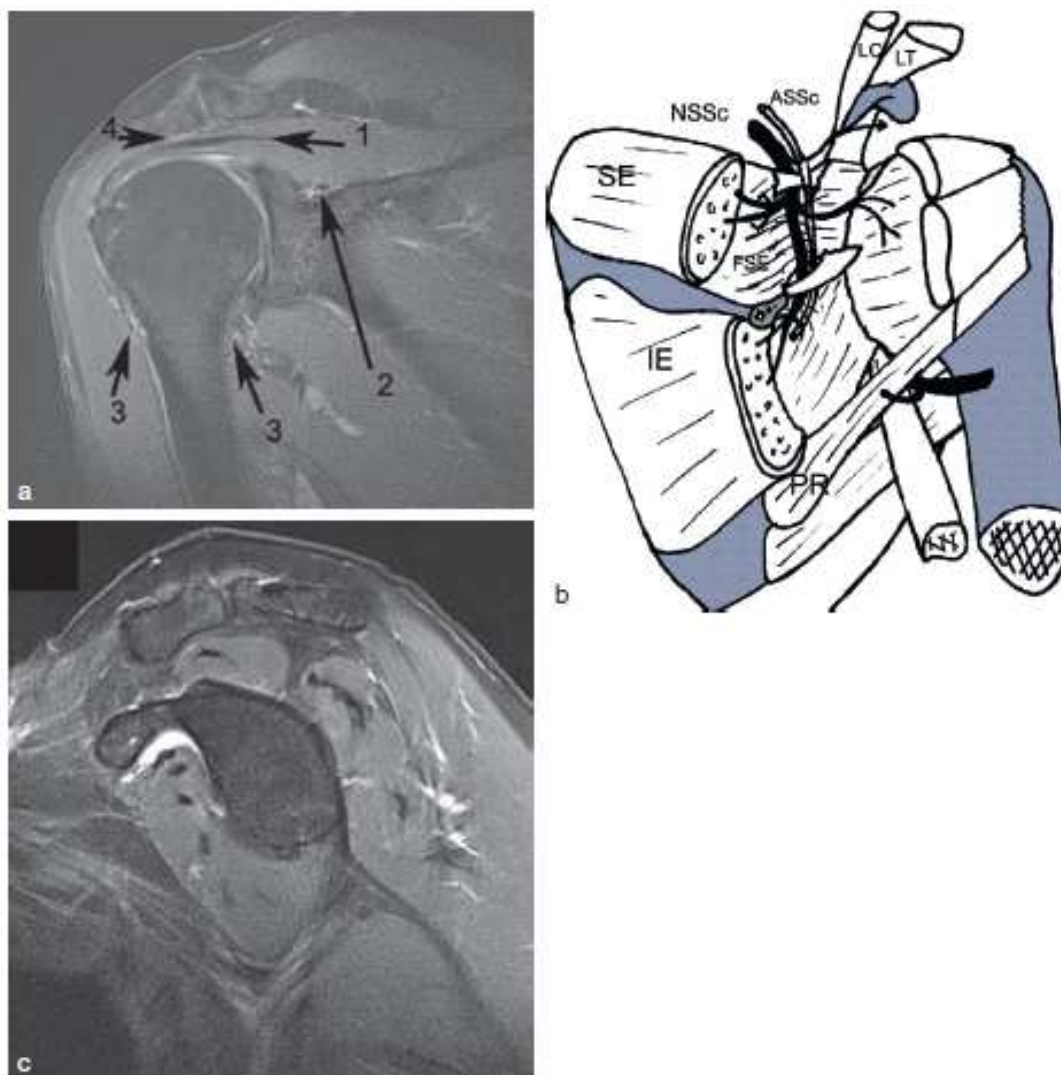


Figure 15. Anatomie et innervation des muscles de la coiffe des rotateurs. a. IRM, coupe coronale. 1 : muscle supraépineux ; 2 : nerf suprascapulaire dans l'incisure scapulaire supérieure ; 3 : nerf axillaire au cours de son passage sous l'articulation scapulohumérale et à la face profonde du muscle deltoïde ; 4 : bourse subacromiale. b. Vue postérieure. Les muscles supraépineux et infraépineux ont été sectionnés. Le nerf suprascapulaire innerve ces deux muscles. Le nerf axillaire innerve le muscle petit rond par un rameau propre qui naît dans l'espace axillaire latéral et contourne le tendon du chef long du muscle triceps brachial. c. IRM, coupe coronale. La trophicité du corps musculaire du supraépineux peut être évaluée sur une coupe immédiatement médiale [23]. Le contour supérieur du muscle normal dépasse d'au moins un tiers la tangente aux bords supérieurs de l'écaïlle et de l'épine de la scapula. L'appareil tendineux est vu dans l'épaisseur des quatre muscles : trois bandes dans le subscapulaire, une bande relevée en avant dans le supraépineux, une bande épaisse dans l'épaisseur de l'infraépineux, une bande dans l'épaisseur du petit rond.

- **Anatomie du muscle infra-épineux (infra-spinatus) :**

☐ **Morphologie globale (figure 16) :**

Le muscle infra-épineux s'insère sur les deux tiers médiaux de la fosse infra-épineuse de la face postérieure de la scapula, sur la face inférieure de l'épine de la scapula, et sur le fascia qui l'entoure. Le corps musculaire épais se dirige en dehors et un peu en haut. Ses fibres charnues se terminent sur les deux faces d'un tendon unique.

Il s'agit d'un muscle penné dont le tendon terminal croise la face postérieure de l'articulation scapulo-humérale en adhérant à la capsule, pour se terminer sur la facette moyenne du tubercule majeur.

Le tendon s'accole à celui du supra-épineux en dehors de l'épine de la scapula dans le prolongement de laquelle se place l'intervalle postérieur de la coiffe des rotateurs. Il s'accole au tendon du muscle petit rond sous-jacent pour former un tendon terminal conjoint.

☐ **Vascularisation :**

Le muscle infra-épineux est vascularisé par l'artère supra-scapulaire et par l'artère circonflexe scapulaire.

☐ **Innervation :**

Le muscle infra-épineux est innervé par le nerf supra-scapulaire (figure 15 b). Les fibres motrices proviennent des nerfs spinaux C5 et C6. Le nerf supra-scapulaire, après avoir cheminé entre le plan osseux et le fascia supra-épineux, contourne le bord latéral de l'épine de la scapula et se dirige en dedans et en bas vers la face profonde du muscle infra-épineux.

☐ **Actions :**

L'action principale du muscle infra-épineux est la rotation latérale de l'articulation scapulohumérale et du bras. L'infra-épineux est également adducteur du bras et coapteur de l'articulation scapulohumérale.

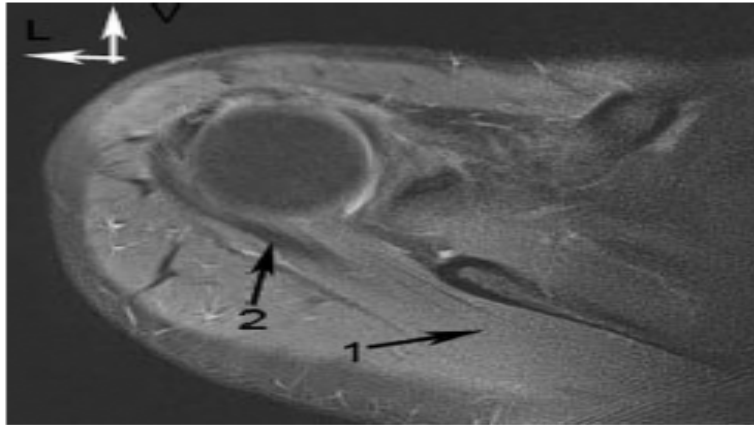


Figure 16. IRM, coupe horizontale. 1 : muscle infraépineux ; 2 : tendon de l'infraépineux.

- **Anatomie du muscle petit rond (teres minor)**

☐ **Morphologie globale :**

Le muscle petit rond s'insère sur la partie latérale de la face postérieure de la scapula, au contact de l'insertion du muscle infra-épineux, en dehors et en dessous de ce dernier. Le corps musculaire se dirige vers le tubercule majeur, associé au muscle infra-épineux sur tout son trajet oblique latéralement et crânialement.

Il se termine par un tendon sur la partie inférieure du bord postérieur du tubercule majeur de l'humérus. Le tendon est en continuité avec celui du muscle infra-épineux et contribue à la constitution de la coiffe des rotateurs dans sa partie postérieure et inférieure.

☐ **Vascularisation :**

Le muscle petit rond est vascularisé par des branches ascendantes de l'artère circonflexe humérale postérieure et par des branches de l'artère circonflexe scapulaire (22).

☐ **Innervation :**

Le muscle petit rond est innervé par un rameau du nerf axillaire qui naît de ce dernier dans l'espace axillaire latéral, contourne le tendon du chef long du muscle triceps brachial et pénètre dans le muscle petit rond par son bord inférieur ou par la partie inférieure de sa face profonde (figure 15b).

Les fibres motrices sont issues des nerfs spinaux C5 et C6.

□ **Actions :**

En action concentrique, le muscle petit rond est rotateur latéral de l'épaule et adducteur, et agit en synergie avec le muscle infra-épineux.

IV-. RAPPELS BIOMECANIQUES [13] :

L'articulation gléno-humérale se trouve être le siège d'un compromis permanent entre stabilité et mobilité (23). De manière analogue, la plupart des structures composant l'épaule sont impliquées à divers titres dans les mécanismes de stabilité et de mobilité. La coiffe des rotateurs n'échappe pas à cette règle.

□ **Mécanismes de stabilités :**

La coiffe des rotateurs participe à la stabilité de l'épaule en tant que structure stabilisatrice dynamique (par opposition aux structures stabilisatrices statiques que sont la conformité osseuse, l'appareil capsulo-ligamentaire et le labrum).

Les muscles de la coiffe des rotateurs ont 3 effets principaux:

- ✓ ils possèdent une action stabilisatrice propre (le sub-scapularis limite la rotation externe, l'infra-spinatus et le teres minor limitent la rotation interne).
- ✓ ils ajustent la tension de l'appareil capsulo-ligamentaire;
- ✓ ils augmentent la compression de la tête humérale dans la cavité glénoïde et accroissent ainsi les forces nécessaires aux mouvements de translations.

□ **mécanismes de mobilités :**

Les muscles de la Coiffe des rotateurs contribuent aussi aux mouvements de l'épaule.

La participation de chaque muscle dépend du type de mouvement, mais varie aussi selon son amplitude. Si le supra-spinatus intervient globalement pour 50% de la force de l'abduction, son action est prédominante aux faibles amplitudes angulaires. Le sub-scapularis quant à lui a une action prépondérante au maximum de la rotation interne, et son intégrité est nécessaire pour décoller la main du dos (lift-off test). Les muscles infra-spinatus et teres minor agissent pratiquement comme uniques rotateurs externes. L'intégrité de l'infra-spinatus est indispensable pour assurer ou tenir la rotation externe coude au corps, alors que celle du teres minor est nécessaire pour garder la rotation externe en abduction (signe du clairon).

□ **synergie :**

Une synergie d'action entre la coiffe des rotateurs et les autres structures musculo-tendineuses de l'épaule est indispensable, aussi bien dans les mécanismes de stabilité que de mobilité.

Afin d'assurer la **stabilité** gléno-humérale, les stabilisateurs scapulaires (rhomboideus minor et major, levator scapulae, serratus anterior, trapezius) permettent d'orienter l'omoplate pour que la glène soit placée de manière optimale face à la tête humérale, renforçant l'efficacité stabilisatrice de la coiffe des rotateurs.

Une synergie d'action des deltoïdeus et supra-spinatus est également nécessaire au **mouvement** d'abduction du bras. L'action prédominante du deltoïde (par exemple lors de rupture large de la partie antéro-supérieure de la coiffe des rotateurs) peut conduire à une subluxation antéro-supérieure de la tête humérale et une impossibilité d'abduction (épaule pseudo-paralytique).

Une lésion ou une dysfonction de la coiffe des rotateurs aura par conséquent, sur le plan biomécanique, des répercussions à la fois sur les mécanismes de stabilité et de mobilité de l'épaule. Des mécanismes de compensations, impliquant d'autres structures de l'épaule, entrent en jeu pour assurer la fonction articulaire. Si les phénomènes de surcharge ou la lésion primaire persistent, les structures compensatrices pourront à leur tour être lésées. Ce phénomène en cascade explique parfois pourquoi certains patients examinés au stade chronique présentent un tableau clinique mixte et complexe, associant par exemple des signes d'instabilité et de pathologie de la coiffe des rotateurs. De plus, il peut être difficile de différencier, lorsque plusieurs lésions cohabitent, l'atteinte primaire de la lésion secondaire. Cette démarche reste pourtant essentielle lorsqu'il s'agit de proposer le traitement approprié.

V-RUPTURES DE LA COIFFE DES ROTATEURS

1-L'Étiopathogénie :

Les ruptures de la coiffe des rotateurs, partielles ou transfixiantes peuvent survenir dans un contexte dégénératif, traumatique ou micro-traumatique.

1-1. Contexte dégénératif

Deux théories, mécanique extrinsèque et intrinsèque, s'opposent pour expliquer les lésions dégénératives de la coiffe.

- **Mécanique extrinsèque :**

La théorie mécanique extrinsèque a été développée par Neer [14] en 1983. Lors de l'élévation du bras, sous l'action puissante du deltoïde, le tendon supraspinatus rentre en contact avec la partie antérieure de l'acromion. Ce contact est physiologique si l'ensemble des tendons de la coiffe remplit son rôle de recentrage de la tête sur la glène. La répétition de ce contact, l'apparition d'un facteur extérieur agressif modifiant les rapports anatomiques (enthésophyte), la modification de l'épaisseur du tendon (tendinopathie), ou le déséquilibre de la coiffe n'assurant plus son rôle de centrage sont autant d'événements susceptibles d'être à l'origine d'un conflit mécanique avec l'acromion.

Neer décrit trois stades évolutifs allant du simple conflit réversible à la tendinopathie non rompue mais irréversible puis à la rupture transfixiante, expliquant ainsi 95 % des ruptures de coiffe :

- **Stade 1 :** Correspond à une inflammation et à un œdème des bourses séreuses (bursite) et des tendons des muscles de la coiffe (tendinite aigüe), n'altèrent pas les structures tendineuses. Il est régressif.
- **Stade 2 :** Correspond à fibrose de la bourse séreuse et à la formation de micro-ruptures au sein du tendon (tendinite chronique). Il n'est plus totalement régressif.
- **Stade 3 :** Démontre une rupture partielle ou totale de la coiffe, s'associée à des modifications osseuses (tubercule majeur et acromion et à des lésions du long biceps. Il est irréversible.

La responsabilité directe de l'acromion a été soulignée et serait plus fréquente chez les personnes âgées faisant évoquer une évolution dégénérative plutôt qu'une morphologie constitutionnelle. De récentes études ont confirmé la relation certaine entre les ruptures partielles superficielles du supraspinatus et la forme de l'acromion.

Cependant, cette théorie a des limites. Elle ne permet pas d'expliquer l'origine des lésions partielles profondes du tendon supraspinatus, les lésions isolées du tendon subscapularis, les extensions postérieures de type dissection lamellaire.

- **La théorie intrinsèque**

-La théorie intrinsèque a été proposée initialement par Codman [15] puis confortée par les études anatomopathologiques. Le principe repose sur l'altération première du tendon à l'origine de la lésion. Cette théorie est sous-tendue par l'existence d'une zone critique mal vascularisée à la partie distale du tendon supraspinatus, zone de prédilection des lésions. Le phénomène de vieillissement naturel du tendon, différent en fonction des couches du tendon et prédominant à sa face profonde, peut expliquer la survenue des lésions partielles profondes du sujet d'âge mûr ainsi que des lésions partielles de type dissection lamellaire. De plus, des modifications biologiques du tendon ainsi que le possible rôle nocif des cytokines marqueurs de l'inflammation pourraient également faciliter la rupture. Ces données expliquent logiquement la faible incidence des lésions de la coiffe chez le sujet jeune et son augmentation croissante avec l'âge.

En fait il est probable que ces deux théories soient complémentaires, voire intriquées. La lésion intrinsèque initiale du tendon affecte sa fonction générant un déséquilibre fonctionnel accentuant les contraintes entre la coiffe et l'acromion. Il se produit alors un conflit secondaire qui va aggraver les lésions tendineuses. Les causes de la rupture sont probablement multifactorielles faisant intervenir la structure même du tendon face aux sollicitations mécaniques répétées, le vieillissement naturel fragilisant encore sa résistance mécanique.

Il faut alors rajouter le conflit sous-acromial conséquence directe de l'architecture de l'épaule ou de sa modification et enfin un éventuel traumatisme

1-2. Contexte traumatique ou microtraumatique :

Plus le sujet avance en âge, plus le traumatisme pour générer une rupture de la coiffe est modéré. Une simple chute de sa hauteur chez le sujet d'âge mûr, un simple faux mouvement chez la personne âgée... Il s'agit alors d'une aggravation traumatique d'une lésion dégénérative préexistante. En revanche, chez le sujet jeune avec coiffe saine, la lésion est la conséquence d'un traumatisme appuyé avec énergie cinétique importante (chute d'un lieu élevé, accident de la circulation, accident violent de sport, etc.).

Le caractère spécifique du traumatisme peut avoir une valeur indicative sur la lésion tendineuse : traumatisme bras arraché en arrière pour le subscapularis, bras tendu pour le biceps.

Dans un contexte microtraumatique La lésion tendineuse est la conséquence de la répétition à très grande échelle d'une situation stressante voire traumatisante pour le tendon. La répétition d'un geste spécifique provoquant un contact entre le tendon et une structure osseuse explique la notion de conflit mécanique direct. Cette situation peut s'observer dans un contexte professionnel manuel ou dans un contexte sportif. Le conflit glénoïdien postéro-supérieur décrit par Walch [16] correspond à un conflit interne entre le versant articulaire des tendons de la coiffe et le rebord postéro-supérieur de la glène lorsque le bras est en position de l'armé.

Cette hypersollicitation est observée chez le sportif de haut niveau dont la pratique est de plus en plus intense et de plus en plus précoce.

2-Présentation des différentes classifications:

2.1.Classification utile à la compréhension de la survenue d'une rupture : « rupture dégénérative ou traumatique » [1]

Aucune rupture n'est purement dégénérative du fait des contraintes mécaniques obligées de l'épaule en mouvement, mais on peut s'accorder à penser qu'à partir d'un certain âge et en l'absence de symptomatologie douloureuse et de handicap autre que celui de l'involution globale liée au vieillissement, une rupture peut être considérée comme étant physiologique et donc dégénérative pure. Une rupture purement traumatique peut être acceptée s'il s'agit d'un

épisode traumatique considéré comme accidentel, c'est-à-dire rompant avec le continuum de la vie mécanique normale de l'épaule.

Le plus souvent, la survenue d'une rupture est liée à l'intrication de ces deux facteurs.

2.2. Classification utile à l'examen clinique : rupture infraclinique, subclinique ou supraclinique

Ruptures infracliniques

Lésions relevant du pathologique, mais pouvant n'avoir aucune incidence sur l'examen clinique

- les ruptures partielles ou transfixiantes de taille limitées dans la mesure où la force musculaire résiduelle de la coiffe compense le dysfonctionnement potentiel induit par ces lésions ;
- les ruptures ou désinsertions partielles du long biceps [17] avec ou sans subluxation du corps tendineux, avec ou sans atteinte du ligament glénohuméral médial ou latéral avec les mêmes mécanismes compensateurs.

Rupture subclinique

L'épaule n'est pas considérée comme anormale par le patient mais est présentée comme différente de ce qu'elle a pu être (« ça va, mais ce n'est plus comme avant »). Ce peut être une histoire microtraumatique ou traumatique plus ou moins négligée chez un patient à bonne puissance musculaire pouvant compenser une éventuelle lésion (travailleur à son compte, sportif), un conflit, une tendinite du long biceps, même minime mais qui « ne passe pas », etc.

Rupture clinique

Les signes cliniques sont positifs et permettent d'évoquer une rupture

« Faux tableau de rupture »

Les signes cliniques de conflit et de rupture de coiffe sont possiblement positifs, mais il n'y a pas lésion de la coiffe. Cela correspond souvent à un affaiblissement de la coiffe par réflexe antalgique, sous-utilisation et souvent raideur, ce qui peut simuler une rupture voire une épaule que l'on pourrait juger pseudoparalytique si l'examen clinique est superficiel.

2.3. Classifications utiles au classement anatomique des lésions

- La profondeur de la rupture : on définit les ruptures partielles comme étant plus ou moins profondes mais non transfixiantes

1. Les ruptures partielles superficielles

Toute lésion de la coiffe des rotateurs qui comprend une interruption anatomique des fibres tendineuses ne concernant qu'une partie de l'épaisseur du tendon (la face superficielle), elles siègent sur la face bursale du tendon.

2. Les ruptures partielles profondes

Touchent la face profonde du tendon (la face articulaire)

3. Les ruptures transfixiantes

Perforent le tendon et entraînent une communication entre la cavité glénohumérale et l'espace sous-acromial.

- L'étendue de la rupture : on décrit la rupture isolée du supraépineux, de l'infraépineux, du subscapulaire, de l'intervalle des rotateurs et du long biceps, et les ruptures associant plusieurs tendons (rupture du supraépineux et de la partie supérieure de l'infraépineux, rupture du supraépineux et de l'infraépineux, rupture du supraépineux et de la partie supérieure du subscapulaire, rupture du supraépineux et du subscapulaire, rupture partielle ou complète du long biceps associée).

En 1934, Codman (18) définit le principe de la rupture partielle ou transfixiante et pose les fondements d'une analyse des lésions tendineuses.

En 1944, McLaughlin (19) précise qu'une rupture peut être transversale, verticale ou rétractée puis, en 1990–1991, Ellman et Snyder (20,17) formalisent la combinaison de la profondeur et de l'étendue des lésions et créent un système de codage facilitant la transmission de l'information descriptive des lésions.

En 2007, Lafosse (21) démembre et décrit les différentes lésions du sub-scapulaire.

✓ Classifications les plus fréquemment utilisées :

– Ellman [20] :

- grade 1 : rupture partielle de moins de 3 mm de profondeur ;
- grade 2 : rupture partielle de 3 à 6 mm de profondeur et n'excédant pas la moitié de l'épaisseur du tendon ;

- grade 3 : rupture partielle de plus de 6 mm de profondeur.

- Snyder [17] :

- profondeur de la rupture : la rupture complète transfixiante est codée « C » complète, la rupture partielle côté articulaire est codée « rupture partielle profonde » (A) et la rupture partielle superficielle « B » pour les lésions de la face supérieure de la coiffe. La profondeur de l'atteinte est codée comme suit : « 0 » : coiffe sans atteinte des fibres tendineuses mais avec irrégularité de la surface, de la synoviale ou de la bourse en regard ; « I » : inflammation et flammèches de quelques fibres tendineuses, étendues sur une surface inférieure à 1 cm ; « II » : inflammation et rupture de quelques fibres tendineuses, étendues sur une surface inférieure à 2 cm ; « III » : flammèches et lésions de fibres tendineuses pouvant atteindre toute la surface d'un tendon, le plus souvent le supraépineux, pour une surface moyenne inférieure à 3 cm ; « IV » : lésions des fibres tendineuses associant flammèches et ruptures de fibres, parfois lambeaux tendineux, les lésions atteignant plus d'un tendon pour une surface moyenne supérieure à 3 cm ;

- localisation de l'atteinte : on distingue les ruptures du supraépineux (supraspinatus [SS]), de l'infraépineux (infraspinatus [IS]), du subscapulaire (subscapularis [SbS]) et de l'intervalle des rotateurs (rotator interval [RI]).

- Lafosse [21] individualise la lésion partielle du tiers supérieur du subscapulaire, la lésion complète du tiers supérieur, la lésion complète des deux tiers supérieurs, la lésion complète du tendon avec tête centrée et dégénérescence graisseuse inférieure au stade 3 et la lésion complète du tendon avec tête excentrée, conflit coracoïdien et dégénérescence graisseuse supérieure au stade 3.

2.4. Classifications utiles à la réparation des tendons :

La taille de la rupture doit être évaluée, et en particulier les extensions antérieures et postérieures (inférieures pour le sous-scapulaire). La forme de la rupture doit être appréciée au mieux compte tenu de l'adaptation de la technique de réparation (rupture linéaire, en « L », etc.). Le degré de rétraction des tendons lésés par rapport à la glène est un facteur pronostique majeur de la «réparabilité» de la coiffe. Le degré de dégénérescence de l'entité

tendinomusculaire est un critère d'élasticité important conditionnant la possibilité de réduction de la lésion et de bon positionnement du tendon réparé.

□ **Classifications les plus fréquemment utilisées :**

- La classification de Patte et Goutallier (22) couplée à celle de la Société française d'arthroscopie (SFA) permet de décrire aisément le niveau de difficulté technique de la réparation envisagée :
 - **rupture d'un tendon** : supra-épineux le plus souvent, parfois l'infra-épineux ou le sub-scapulaire.
 - **rupture de deux tendons** : supra-épineux et infra-épineux ou sub-scapulaire. - -
 - **rupture de trois tendons** : supra-épineux, infra-épineux et sub-scapulaire.
- La classification de Thomazeau et Gleyze (23,24) permet une évaluation simple du degré de rétraction: rupture distale, intermédiaire et rétractée à la glène.
- La classification d'Ellman (25) permet d'envisager le montage mécanique de la réparation et de s'adapter aux découvertes per-opératoires et à la classification de Walch décrivant les ruptures et luxations du long biceps.

2.5. Classifications utiles à l'évaluation pronostique du devenir du tendon réparé ou non

Ces classifications permettent au praticien d'évaluer la validité mécanique et biologique de la réparation qu'il envisage et d'apprécier au mieux le devenir de la réparation si celle-ci est effectuée. L'analyse de la rupture tendineuse est indissociable de l'étude de l'état du muscle correspondant : on étudie l'entité tendino-musculaire. 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 (26).

La classification la plus fréquemment utilisée est celle de Goutallier (27), l'indice de dégénérescence graisseuse étant le reflet pronostique essentiel de la réparabilité de la coiffe et de son potentiel de cicatrisation.

3-Diagnostic positif

INTERROGATOIRE

L'interrogatoire précise les conditions d'exercice professionnel, les habitudes sportives et de loisirs du patient. Il précise l'existence de traumatisme ancien ou récent, recherche les activités sollicitant les membres supérieurs en force ou de façon répétée au dessus du plan de l'omoplate, caractérise la douleur liée à la coiffe des rotateurs irradiant classiquement dans le bras ou V deltoïdien. Le début peut être brutal, ou progressif. [28,29]

L'horaire de la douleur est de type mécanique avec une composante nocturne caractéristique.

SIGNES PHYSIQUES

Inspection

L'inspection recherche une asymétrie, une amyotrophie des fosses supra- et infra-épineuse [1,4] témoin d'une rupture ancienne. L'augmentation de volume de l'épaule traduit l'existence d'un volumineux épanchement. La rupture du long biceps se traduit par la boule à la partie antérieure du bras.

Palpation

La palpation met en évidence une amyotrophie de la fosse supra-épineuse, et recherche des points douloureux acromioclaviculaire et sternoclaviculaire[28].

Analyse des amplitudes articulaires passives et actives

L'examen des amplitudes passives précède celui des amplitudes actives. L'étude comparative des amplitudes passives réalisée au mieux en se plaçant derrière le patient debout ou en décubitus dorsal, est fondamentale pour vérifier la liberté de l'articulation glénohumérale et l'absence de rétraction capsulaire.

L'étude des mouvements actifs est faite sur un patient assis pour éviter les compensations rachidiennes [30-31]. Elles sont pour L'antépulsion de 180° ; la rétropulsion de 50° ; l'abduction de 180° ; l'adduction de 30° ; la rotation externe de 50° ; la rotation interne de 90°.

Examen analytique des tendons de la coiffe des rotateurs (figure 17) :

Le testing de la coiffe permet une analyse précise de chaque tendon à part. La faiblesse en contraction contre une résistance est en faveur d'une rupture tendineuse alors qu'une douleur est en faveur d'une souffrance tendineuse[28].

- Examen du supraspinatus (sus-épineux) : le tendon supraspinatus est exploré par **la manoeuvre de Jobe**. Bras en extension au niveau du coude, en abduction à 90°, en flexion horizontale à 30° et en rotation interne, l'examineur exerce une pression vers le bas sur l'avant bras. Un test de Jobe positif (incapacité à maintenir le bras contre la pesanteur) indique une lésion du sus épineux (figure 17a) [30].
- Examen de l'infraspinatus (sous-épineux) : le tendon de l'infraspinatus est exploré par **la manoeuvre de Patte** : Bras en élévation latérale à 90°, dans le plan de la scapula, coude en flexion 90° soutenu par l'examineur, rotation externe contre résistance. Un test est positif si douleur ou perte de force (figure 17b).
- Examen du subscapularis (sous scapulaire) : **le test de Gerber** ou **left off test** permet d'explorer le subscapularis. Le bras étant en rotation interne, le patient pose le dos de sa main sur son dos et essaie, en opposant une résistance à l'examineur, de l'écarter du dos. Le manoeuvre est impossible en cas de rupture (figure 17c) [30].
- Examen de la longue portion du biceps : Cette analyse est réalisée **par le palm-up test** : le patient doit maintenir ou poursuivre le mouvement en extension. Le membre supérieur en abduction à 90° et en flexion horizontale à 30°, avec la paume de la main dirigée vers le haut, contre la résistance de la main de l'examineur qui exerce une pression de haut en bas sur l'avant bras en supination, le test est positif si apparition de douleur au niveau de la longue portion du biceps (figure 17d) [30].

Manoeuvres de conflit sous acromio-deltoidien (figure 18) :

Les manoeuvres mettant en évidence le conflit sous acromio-deltoidien sont :

- **Le test de NEER** : Une douleur à la mobilisation lors de l'adduction / soulèvement antérieur forcé du bras en extension est en faveur du syndrome d'impingement de Neer, Ce test traduit une friction des tendons avec le bord antérieur de l'acromion (figure 18a) [30].

• **Le test de HAWKINS** : L'examineur immobilise l'omoplate avec une main pendant que l'autre main porte en adduction le bras en rotation interne forcée à 90°. Un syndrome d'impingement positif se manifeste par une douleur marquée lors de la mobilisation, liée à un choc ou à un blocage du tendon du sus-épineux sous ou contre le ligament coracoacromial (figure18b) [30].

• **Le test de YOCUM** : la main du patient posée sur l'épaule opposée, bras à 90° d'élévation antérieure. On demande au patient de lever le coude au ciel contre résistance.

Le signe est positif si le patient ressent une douleur qu'il reconnaît (figure18c).



Figure 17 : Examen analytique de la coiffe des rotateurs

a- Test de Jobe; b- Test de Patte; c- Test de Gerber ou left off test; d- Palm-up test



**Figure 18 : Manoeuvres de conflit sous acromial.
a- Neer; b- Hawkins; c- Yocum**

EXAMENS PARACLINIQUES

a- Imagerie de première intention

Les examens de première intention permettent d’orienter le diagnostic d’une épaule douloureuse (calcification tendineuse, rupture tendineuse) en éliminant une pathologie osseuse ou articulaire [28].

• Radiographie standard

Elle permet d’étudier les structures osseuses de l’épaule et de visualiser indirectement les tendons de la coiffe [32].

Elle comprend au minimum trois clichés de face en rotation neutre, interne et externe, et un cliché de profil d’omoplate dit « de Lamy » [28].

• Incidence de face, en rotation neutre (figure 19)

Dégage la face supérieure du tubercule majeur. Le tubercule mineur est vu de face sous la forme d’une condensation partiellement ovalaire. Le sillon intertuberculaire se projette en situation paramédiane externe sur la tête humérale. La pointe du processus coracoïde se

superpose à l'interligne scapulohuméral supérieur. L'espace acromiohuméral doit être supérieur à 7mm [32].

- Incidence de face, en rotation externe dégage la partie antérieure du tubercule majeur, et montre le tubercule mineur qui se projette à l'extérieur de la tête humérale.

On distingue la berge interne du sillon intertuberculaire où s'insère le tendon subscapulaire [32].

- Incidence de face, en rotation interne

Le centre de la tête humérale prolonge l'axe de la diaphyse.

Le tubercule majeur est vu de face et l'on voit tangentielllement sa face postérieure où s'insèrent les tendons infraépineux et du petit rond. Le tubercule mineur, vu de profil, prolonge le bord interne de la tête humérale [32].

- Profil de coiffe (figure 20)

Cette incidence offre une excellente visualisation des fosses supra et infra-épineuses, permet de déterminer l'emplacement d'une calcification, et l'analyse de l'extrémité de l'acromion, du processus coracoïde et de l'écaille de l'omoplate [32].



Figure 19 : Radio de l'épaule, incidence face rotation neutre.

1- Tubercule majeur ; 2- Tubercule mineur; 3- Apophyse coracoïde; 4- Cavité glénoïde; 5- Acromion; 6- Clavicule; 7- Espace acromio-huméral; 8- Interligne scapulohuméral.



Figure 20 : Radio de l'épaule, incidence de profil ou de lamy.

1- Clavicule ; 2- Acromion; 3- Epine de l'omoplate; 4- Apophyse coracoïde; 5- Tubercule mineur; 6- Bord antérieure de la cavité glénoïde; 7- Bord postérieur; 8- Ecaille l'omoplate.

• Échographie (figure 21, 22) :

C'est un examen non invasif, accessible, qui permet une analyse parfaite des tendons et des bourses de glissement, de façon statique et dynamique.

Elle bénéficie aussi du mode doppler-énergie qui met en évidence les zones d'hypervascularisation « inflammatoire » [33].

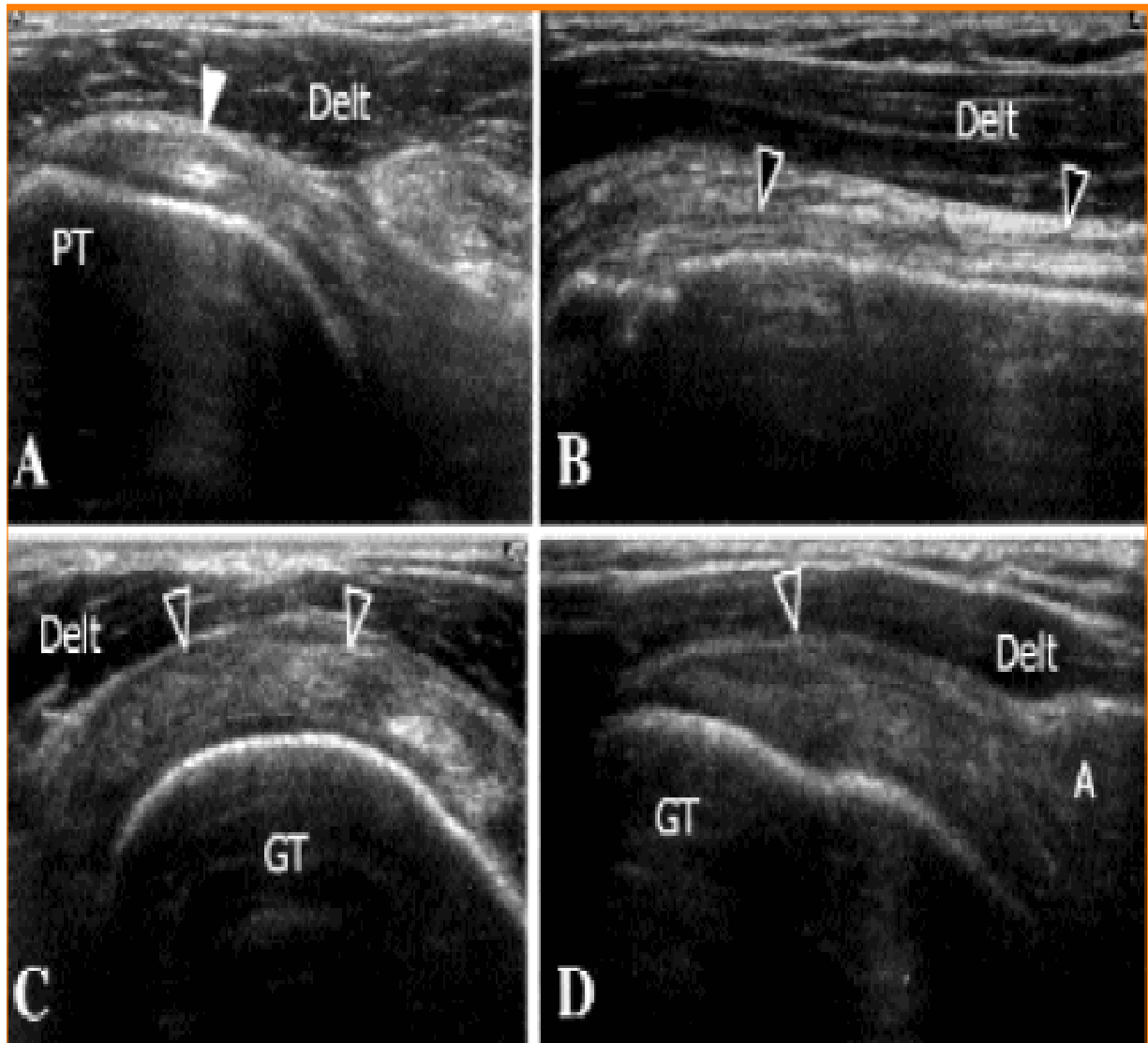


Figure 21 : Echographie de la coiffe des rotateurs normale.

A : tendon sous-scapulaire (tête flèche blanche) ; B : tendon du chef long du biceps (têtes de flèches noires) ; C : tendon sus-épineux(têtes de flèches vides)(coupe sagittale oblique) ; D : tendon sus-épineux (tête de flèche vide)(coupe coronale oblique).

A :acromion, GT : grande tubérosité, PT : petite tubérosité , Delt : muscle deltoïde.

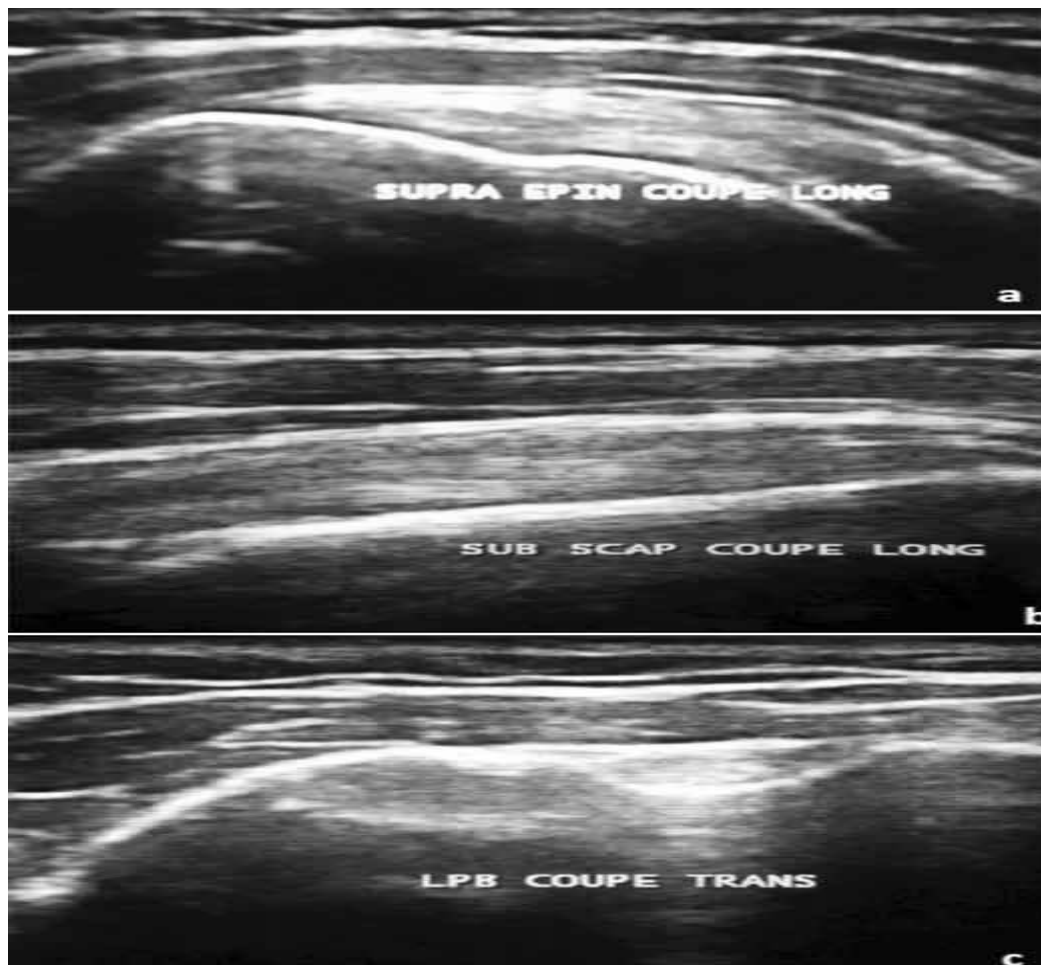


Figure 22 : Echographie de l'épaule.

a. Tendon supra-épineux; b. Tendon sous scapulaire; c. La long portion du biceps

b- Imagerie de seconde intention

Elle est demandée lorsque le diagnostic n'est pas assuré avec certitude par le bilan de première intention ou lorsqu'une intervention chirurgicale est envisagée [28].

- **Arthrotomodensitométrie (figure 23) :**

C'est la référence pour la mise en évidence des ruptures transfixiantes avec opacification de la bourse sousacromiale et des ruptures partielles profondes [34]. Les coupes en fenêtre musculaire permettent l'analyse de la trophicité et de la dégénérescence graisseuse des muscles de la coiffe des rotateurs [35]. Le scanner permet enfin l'analyse de la congruence articulaire dans le plan horizontal (subluxation humérale antérieure statique).

L'arthroscanner peut être couplé à l'injection de corticoïde permettant d'obtenir un effet thérapeutique.

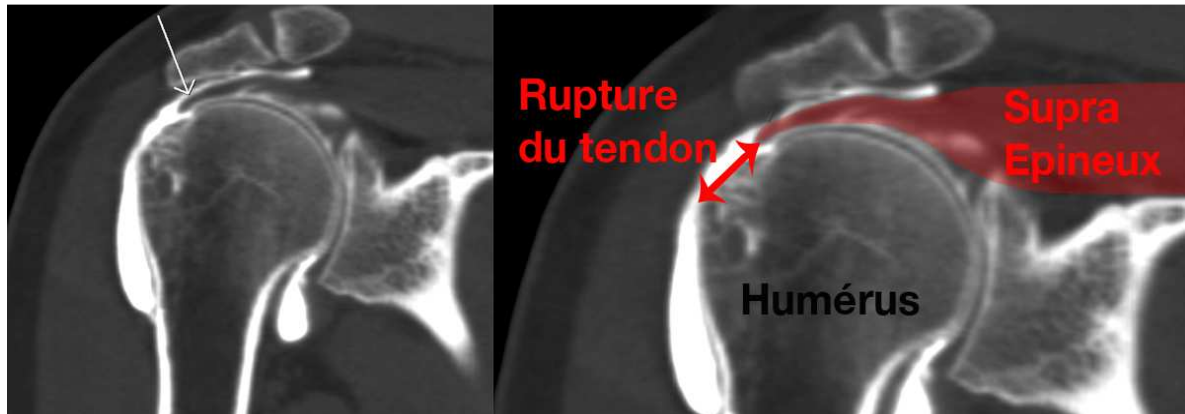


Figure 23 : Arthroscanner retrouvant une rupture de l'un des tendons de la coiffe des rotateurs: le supra-épineux.

• **Imagerie par résonance magnétique (IRM)(figure 24) :**

Elle permet l'exploration de la coiffe des rotateurs dans les trois plans de l'espace : coronal oblique, axial transverse ou horizontal et sagittal oblique. La pondération T1 permet une analyse anatomique. Les séquences avec saturation de graisse sensibilisent les différences entre lésion et tissu sain [36].

L'IRM permet de mettre en évidence un épanchement de la bourse sous-acromiale et les ruptures partielles de la face superficielle de la coiffe.

L'aspect déstructuré du tendon parfois augmenté de volume, l'existence d'un hypersignal tissulaire, voire liquidien, orientent vers le diagnostic de tendinopathie propre.

La sémiologie IRM ne permet pas aujourd'hui de trancher entre rupture intratendineuse et tendinopathie inflammatoire. L'amyotrophie, corrélée avec l'étendue de la rupture tendineuse, est quantifiée sur les coupes coronales passant par le « Y » de l'omoplate [37]. L'intérêt de l'IRM, outre son innocuité, réside dans l'exploration globale de l'épaule.

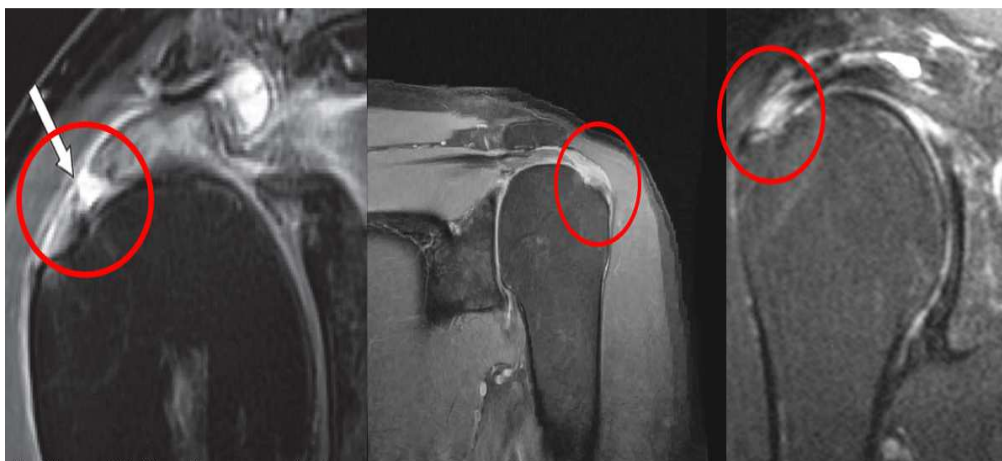


Figure 24 : Différentes images IRM visualisant des ruptures de la coiffe des rotateurs

• **Arthro-imagerie par résonance magnétique (Arthro-IRM) (figure 25)**

L'arthro-IRM cumule les avantages de l'arthroscanner dans les ruptures de petites tailles et les ruptures partielles de la face profonde. Elle permet aussi une exploration très complète de l'ensemble de l'épaule [38].

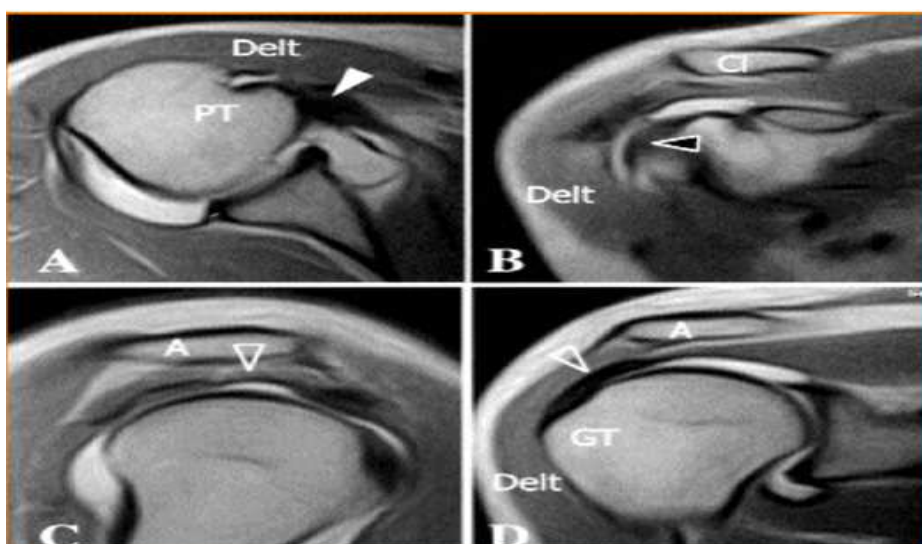


Figure 25 : Arthro-IRM de la coiffe des rotateurs normale. Image pondérée en densité de protons.

A : coupe axiale sur tendon sous-scapulaire (tête flèche blanche). B : coupe coronal oblique sur tendon du chef du long biceps (tête de flèche noire). C : tendon sus-épineux (tête flèche vide)(coupe sagittale oblique).

D : tendon sus-épineux (tête de flèche vide)(coupe coronale oblique).

A : acromion, Cl : Clavicule, GT : Grande Tubérosité, PT : Petite Tubérosité, Delt : Muscle Deltoïde.

VI- PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE DES LESIONS DE LA COIFFE DES ROTATEURS

1-Traitement conservateur et fonctionnel des ruptures de la coiffe des rotateurs

1/Traitement médical :

- les médicaments (antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens [AINS], corticoïdes), en étant encore plus vigilant sur les contre-indications et la surveillance des risques iatrogènes chez les patients de 65 ans ou plus.

- les infiltrations de corticoïdes, dont le site d'injection (intra-articulaire ou péri-articulaire) dépend du diagnostic. Il faut respecter les règles d'asepsie, ne pas en faire plus de trois par séquence thérapeutique sur un même site et les réaliser, si possible, sous contrôle scopique ou échographique, ce qui améliore la fiabilité du geste et donc son efficacité (39,40).

Le conflit sous-acromial, l'épanchement bursal, la rupture partielle superficielle, la tendinopathie calcifiante sont des indications d'infiltrations guidées de l'espace sous-acromial.

La pathologie du biceps, rupture partielle profonde, voire transfixiante, arthrose au début sont des indications d'infiltrations guidées glénohumérales.

2/Rééducation et kinésithérapie :

- Utiliser les techniques de massothérapie décontracturante et effectuer un travail de mobilisation passive pour assouplir

- Ne jamais faire de travail actif tant que l'épaule n'a pas retrouvé toute sa mobilité passive.

- Balnéothérapie

- En vue d'une réadaptation, le kinésithérapeute remet le patient dans des situations de la vie quotidienne afin de le conseiller, de corriger ses erreurs et de lui rappeler aussi souvent que possible les règles élémentaires d'économie articulaire .

- Il est nécessaire de renforcer les secteurs musculaires déficients et de développer les compensations

3/ la mésothérapie et la physiothérapie sous toutes ses formes :

Ionisations, ultrasons, ondes courtes pulsées, radiothérapie anti-inflammatoire

4/ Mise au repos et adaptation fonctionnelle :

-L'économie articulaire avec adaptation de l'activité quotidienne et mise au repos articulaire est capitale.

-Eviction des mouvements répétitifs et les postures prolongées en avant du plan du corps ou au-dessus du niveau des épaules

-Limitation des gestes d'antépulsion, rétropulsion et abduction, abandon des activités sportives, de loisir et professionnelles responsables des symptômes.

2-Traitement chirurgical

A-Chirurgie à ciel ouvert :

Son développement fut émaillé d'un débat contradictoire entre les partisans de la théorie intrinsèque [41, 42] (origine dégénérative et microtraumatique des ruptures) et ceux de la théorie extrinsèque, au premier rang desquels figurent Neer [43] et son concept de « l'impingement syndrome ». Au final, tous s'accorderont cependant pour associer, dans le même geste opératoire, une acromioplastie décompressive à la réparation tendineuse. La voie d'abord utilisée fut longtemps une variante de la voie en épaulette décrite par MacLaughlin en 1944 [44]. Plus tard, les difficultés d'exposition de la coiffe postéro-supérieure conduisirent certains à préférer la voie antéro-supérieure initialement décrite par MacKenzie [45], voire la voie transacromiale [46]. Les partisans de l'acromionectomie [47, 48] totale furent rapidement décriés ;

Didier Patte en garda cependant la notion d'une amélioration de l'exposition par une résection osseuse large et proposa la grande libération antérieure (GLA) qui comportait une acromioplastie large et une résection acromio-claviculaire [49]. Au fil du temps et de la recherche de la technique optimale, des points cruciaux se dégagèrent, qu'il convient de garder en mémoire [50].

- Préalablement à sa réinsertion, le moignon tendineux doit être libéré de ses adhérences (figure 26), par effondrement de la bourse sous-acromiale mais également par capsulotomie juxtaglénôïdienne à sa face inférieure, par ouverture du *rotator interval* et section du ligament coraco-huméral, voire par ouverture de l'intervalle postérieur entre supra- et infra-épineux qui

conduit à l'identification d'un lambeau de supra-épineux susceptible d'être ramené au trochiter.

- La qualité tissulaire et la configuration de la rupture doivent être précisées avant réinsertion, par la mise en place de sutures de traction au travers du moignon tendineux, par l'apposition du tendon au trochiter et par des mouvements de rotation de la tête humérale.

- Le passage des sutures au travers du tendon (figure 27) est apparu comme le point faible de la réinsertion. Aux points simples, furent rapidement préférés les points en U [51] ou les points de Mason-Allen [52].

- Les études biomécaniques montrèrent assez tôt que les sutures transosseuses offraient une meilleure résistance à la traction que les ancrs ou les agrafes.

- La réinsertion dans une tranchée (figures 28,29) permet probablement de diminuer le taux de ruptures itératives, comparativement à la simple application du moignon tendineux sur le trochiter avivé [53]. La médialisation de la réinsertion, avec empiètement sur le rebord cartilagineux, n'a pas de conséquence fonctionnelle dès lors qu'elle n'excède pas 5 mm. Pour Gerber, le second point faible de la suture, après la prise des sutures dans le tendon, est l'ancrage des fils à la face latérale du trochiter, qu'il n'hésite pas à renforcer par l'adjonction d'une plaque métallique [52].

- La tension des sutures est soigneusement prise en considération en fin d'intervention ; elle guide les suites opératoires, la décision du maintien sur une attelle d'abduction et les modalités de la rééducation. Dans les ruptures rétractées, toute l'attention sera portée sur les effets de la réinsertion sur le nerf subscapulaire qui, pour certains, devra être préalablement exploré par EMG et faire l'objet, au moindre doute, d'une neurolyse [54, 55].

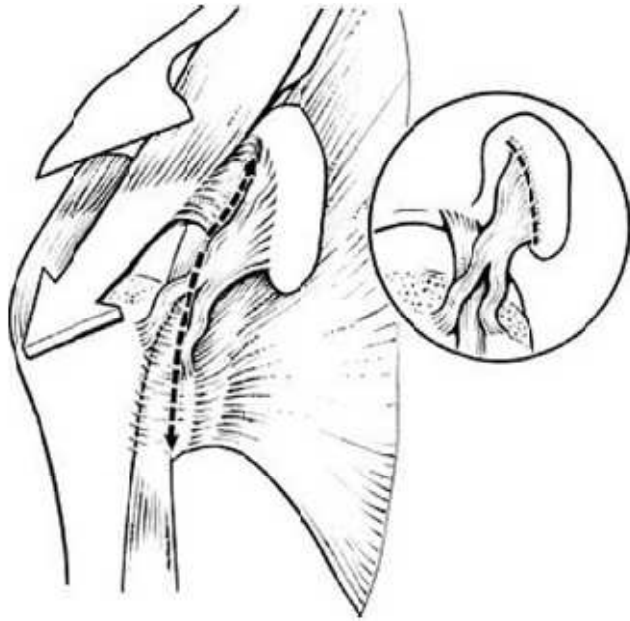


Figure 27: Mode de prise des fils dans le tendon: points Simples sur ancre métallique, points en U, doubles points en U croisés, points de Mason-Allen.

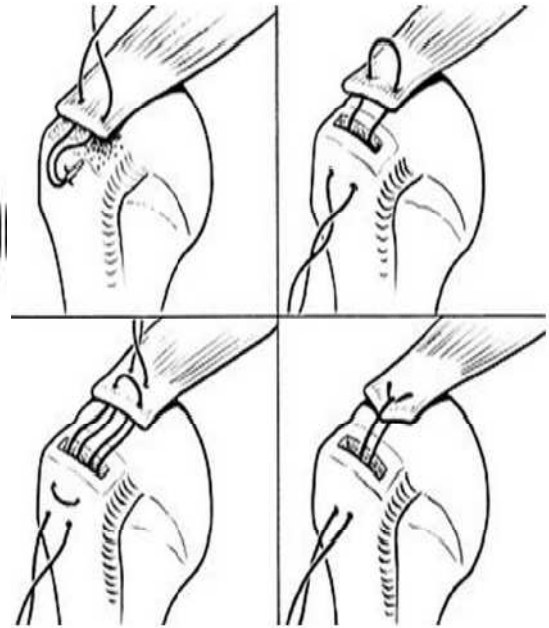


Figure 26:Libération du tendon : ouverture de l'intervalle des rotateurs et de la gouttière bicipitale ; en encadré :section de l'insertion coracoïdienne du ligament coracohuméral

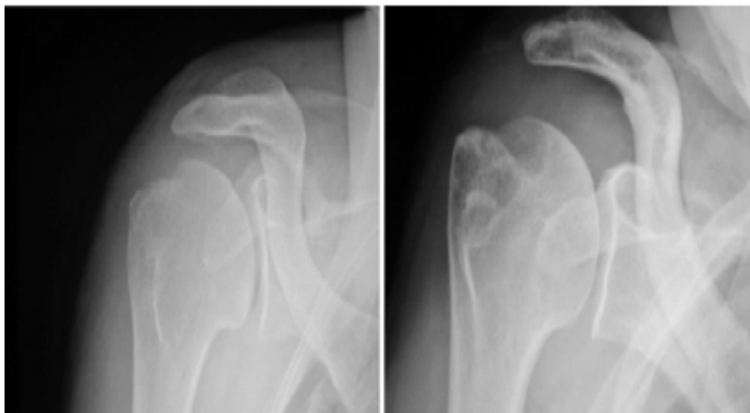


Figure 28 : Préparation du trochanter par tranchée osseuse (imagede droite) ou avivement simple.

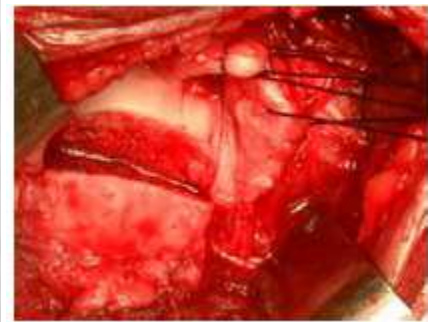


Figure29 :Vue peropératoire:tranchée osseuse

B- Chirurgie mini-invasive ou « mini-open surgery »

Les réparations de coiffe par « mini-open » ou réparation de coiffe assistée par arthroscopie marquent la première étape de la transition entre la chirurgie à ciel ouvert et l'arthroscopie. La technique a été décrite initialement par Levy [56], puis validée secondairement par Paulos et Kody [57]. L'intervention débute sous arthroscopie permettant une exploration plus précise des lésions. Miller et Savoie [58] ont montré une incidence de 64 % de lésions intra-articulaires diagnostiquées grâce à l'arthroscopie lors de la réparation de rupture de coiffe par technique « mini-open ».

Les surfaces articulaires, le bourrelet glénoïdien, le tendon du long biceps sont successivement explorés, de même que la coiffe des rotateurs et sa rupture. Le moignon tendineux est libéré ; la coiffe est décomprimée par acromioplastie arthroscopique. Un ou deux fils de traction sont passés au travers du tendon rompu, à l'aide d'une instrumentation dédiée. La réparation peut alors se faire à ciel ouvert, par une voie latéro-acromiale, permettant de dissocier les fibres du deltoïde, d'aviver le trochiter et de mettre en place des points de suture transosseux.

La technique mini-open permet d'éviter la désinsertion du deltoïde à l'acromion et donc facilite la rééducation postopératoire. Néanmoins, les fibres musculaires sont largement écartées, le plus souvent par un écarteur autostatique et le traumatisme musculaire demeure.

C- Chirurgie arthroscopique

a/ Matériel :

Caméras

Les caméras numériques triCCD actuelles donnent d'excellentes images. Les systèmes de capture d'image et d'enregistrement vidéo sur disque dur ou DVD permettent un archivage utile tant sur le plan des études scientifiques que d'un point de vue médico-légal.

Optique

Classiquement, on utilise un arthroscope de 4 mm de diamètre avec une vision angulée à 30°.

Arthropompe

Il s'agit d'une pompe autorégulée qui maintient une perfusion intra tissulaire constante. Elle permet le contrôle de la pression et du débit de perfusion. Elle facilite la vision. L'augmentation temporaire de la pression permet d'identifier et de contrôler un saignement. Il faut travailler avec des pressions basses (30 mmHg) pour limiter la diffusion de liquide dans les parties molles responsable d'un gonflement qui peut compliquer la réalisation des gestes thérapeutiques. Ce gonflement, avec en fin d'intervention des épaules pseudoathlétiques, régresse spontanément et rapidement. L'arthropompe est utilisée par presque toutes les équipes, mais certains préfèrent un simple flux déclive de sérum physiologique, moins onéreux et plus facile à manier que l'arthropompe [59].

Le seul liquide de perfusion utilisé et autorisé est le sérum physiologique. Certains ajoutent 3 mg d'épinéphrine (Adrénaline®) par poche de sérum de 3 litres pour diminuer le saignement et augmenter ainsi la clarté de la vision peropératoire. Jensen et al. ont montré son efficacité et son innocuité notamment sur le retentissement cardiaque [60].

Coagulation

Il est nécessaire de disposer d'un bistouri électrique fonctionnant en milieu aqueux dans le sérum salé isotonique.

Ces sondes d'électrocoagulation sont des systèmes à radiofréquence soit unipolaires (OPES™ pour Arthrex, Ultrablator™ pour Linvatec par exemple), soit bipolaires, nécessitant alors un générateur spécifique (VAPR™ de Depuy-Mitek, Dyonics RF™ ou Vulcan™ de Smith & Nephew, SERFAS™ de Stryker ou encore Quantum™ pour Arthrocare). Ils peuvent fonctionner en section et en coagulation.

Instruments motorisés ou « shaver »

Il est également nécessaire de disposer de pièces à main motorisées sur lesquelles on adapte soit un couteau de diamètre 5,5 pour la résection tissulaire, soit une fraise de préférence oblongue pour l'abrasion osseuse. Ils sont reliés à un système d'aspiration dont on peut contrôler la puissance. Ils sont tous les deux souvent à usage unique.

Canules

Des canules à usage unique ou non de différents diamètres peuvent être utiles pour travailler dans l'articulation scapulo-humérale. Elles offrent un confort pour le passage des instruments et la gestion des fils. En revanche, elles sont encombrantes dans l'espace sous-acromial pour la chirurgie de la coiffe et peuvent limiter la maniabilité des instruments.

Instruments arthroscopiques

Les instruments arthroscopiques spécifiques pour l'épaule proposés par les laboratoires sont très nombreux et les nouveautés sont fréquentes. Il est indispensable de faire un choix pour travailler avec les mêmes instruments afin de gagner en aisance et en efficacité.

Dans sa boîte de base, il faut disposer (figure 30) :

- d'une pince préhensive permettant de tester la réductibilité d'un tendon et de saisir éventuellement les fils
- une pince à fil qui sert à démêler et saisir les fils ;
- un pousse-noeud qui doit être mousse et atraumatique pour le fil ;
- un ciseau arthroscopique pour couper les fils.

Pour le passage des fils de suture à travers les tendons, la capsule ou le labrum deux techniques sont possibles : directe ou indirecte.

La méthode directe utilise des pinces qui ont des courbures spécifiques droites ou gauches et permettent à la fois de perforer le tissu à réparer et de saisir ou récupérer le fil (figure 31,35). Elle offre l'avantage de permettre de se passer de l'étape intermédiaire du fil relais mais nécessitent une gestuelle plus difficile au début de son apprentissage.

Les méthodes indirectes utilisent la technique du fil relais, « shuttle relay ». Pour passer ce fil relais, on peut utiliser des crochets passe-fils. On dispose de crochets droits et gauches, de formes et d'orientations différentes. Avec ces crochets, on reproduit le geste de supination ou de pronation réalisé à ciel ouvert avec un porte aiguille (figure 36,37). Pour la chirurgie de la coiffe des rotateurs, certaines équipes réalisent la technique indirecte du fil relais avec une simple aiguille à ponction lombaire (figure33). Courage a développé une aiguille courbe spécifique, la Banana[™] (Arthrex), à usage unique où le relais est assuré par une boucle métallique (figure34).

Pour la chirurgie de la coiffe des rotateurs, les laboratoires ont développé des pinces à suture automatique (figure 32 ,38). La pince est pourvue d'une aiguille qui permet, après avoir saisi le tendon avec les mors, de faire traverser un fil à travers ce tendon en fermant la pince. Certaines permettent même en une seule séquence de réaliser un point en U.

Elles sont très pratiques, simples d'utilisation et facilitent le passage des fils à travers le tendon, avec toutefois un coût supplémentaire.

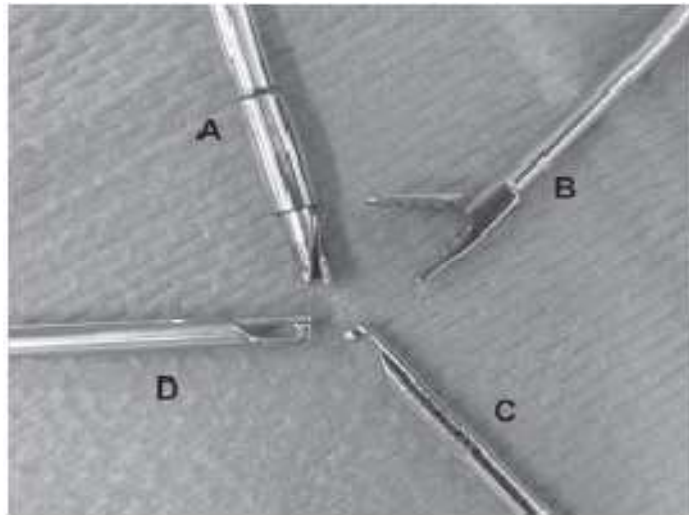


Figure 30. Instruments arthroscopiques de base.

A. Ciseau. B. Pince préhensive. C. Pousse-noeud. D. Pince à fil démêlante.

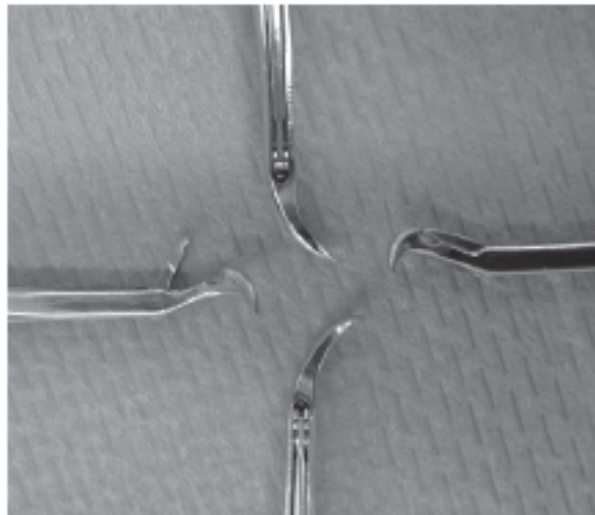


Figure 31.,Pinces à fil permettant de perforer les tissus,saisir et récupérer les fils.

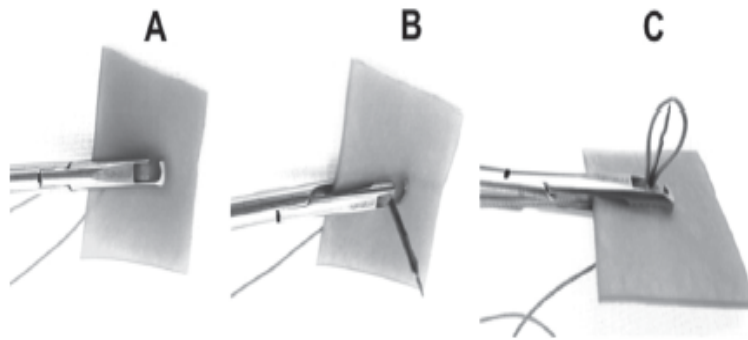


Figure 32. Pince automatique.

- A. La mâchoire de la pince serre le tendon. B. En actionnant la gâchette de la pince, l'aiguille passe le fil à travers le tendon. C. Il faut récupérer la boucle puis ouvrir et retirer la pince.**



Figure 33. Une aiguille à ponction lombaire.



Figure 34. Exemple de dispositif de passe-suture : le Banana Lasso®.

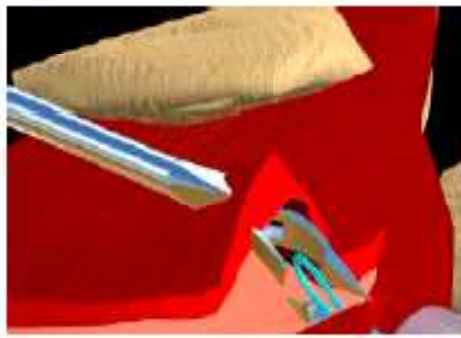


Figure 35. Exemple d'instrument permettant de transfixier un tendon : le Bird Beak®.



Figure 36. Exemple de passe-fil : le Spectrum® (Linvatec).



Figure 37. Utilisation simultanée d'un crochet passe-fil et d'une pince préhensive maintenant le tendon et permettant la récupération du fil relais PDS.

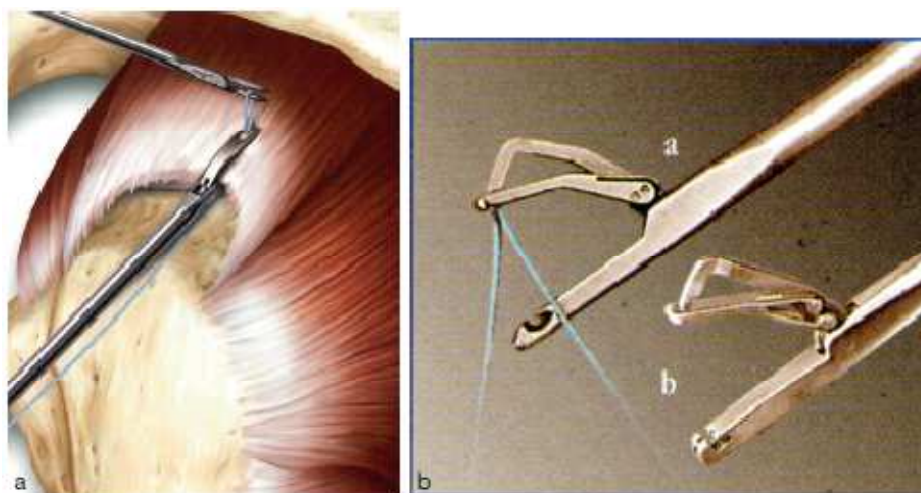


Figure 38. Exemples de pinces à suture : la Scorpion® (a) et la Viper® (b) [Arthrex].

Ancres

Il existe également une grande variété d'ancres disponibles. On distingue les ancres vissées ou impacées, résorbables ou non résorbables (acier, titane ou polyéthylène) et les systèmes avec ou sans noeuds. Contrairement aux ancres métalliques, les ancres résorbables ou en polyéthylène ont l'avantage de faciliter le contrôle postopératoire par IRM. Elles ont l'inconvénient de ne pas être visibles si elles migrent et, résorbables ou non, elles sont responsables alors de lésions chondrales sévères en cas de migration intra-articulaire.

Fils

Actuellement, beaucoup utilisent des fils non résorbables, tressés et renforcés par un noyau de polyéthylène. Ces fils ont l'avantage d'être très solides. Avant l'arrivée de ces nouveaux fils, il n'était pas rare après une chirurgie parfois longue de casser le fil en réalisant le noeud. Les plus connus sont le Fiberwire® et Tigerwire® (Arthrex), l'Orthocord® (Depuy) ou l'Ultrabraid® (Smith & Nephew).

b- Anesthésie

Anesthésie générale

L'anesthésie générale permet toute la chirurgie arthroscopique de l'épaule. Elle offre un relâchement musculaire et un bon contrôle tensionnel, car l'hypotension relative (systolique < 100 mmHg) est souhaitée afin de limiter le saignement peropératoire et donc de faciliter la vision. Elle est confortable pour le patient et le chirurgien. Elle est nécessaire lorsque le

patient est en décubitus latéral car cette position prolongée est difficilement supportable sans anesthésie générale. En revanche, elle n'assure pas d'analgésie postopératoire.

Anesthésie locorégionale

L'anesthésie locorégionale (ALR) se limite quasi exclusivement aux blocs du plexus brachial que sont le bloc interscalénique et le bloc supraclaviculaire. Le bloc interscalénique est le plus utilisé. Il réalise un bloc sensitif et moteur avec anesthésie des racines de C3 à C7. Le bloc supraclaviculaire est moins utilisé car plus dangereux du fait de la proximité de l'axe vasculaire et du dôme pleural.

Ces blocs ont l'avantage de contrôler l'analgésie peropératoire du patient et ainsi limiter les variations tensionnelles. La réalisation du bloc interscalénique est meilleure et plus sûre sous échographie permettant une diminution des doses d'anesthésiques locaux, réduisant ainsi les risques liés à ces drogues. À noter que ces blocs s'accompagnent fréquemment d'une paralysie phrénique ipsilatérale transitoire et silencieuse cliniquement. Un syndrome de Claude-Bernard-Horner est également fréquent et réversible en 48 heures. La pose d'un cathéter périnerveux interscalénique permet une analgésie postopératoire prolongée, souvent nécessaire dans la chirurgie de la coiffe des rotateurs.

Les études sont unanimes pour dire que le bloc interscalénique sous échographie avec mise en place d'un cathéter périnerveux interscalénique associé à une anesthésie générale est la technique de choix pour la chirurgie arthroscopique de l'épaule.

Comme pour toute l'orthopédie, la chirurgie arthroscopique de l'épaule en ambulatoire est en plein essor. L'anesthésie locorégionale périphérique se prête très bien au mode ambulatoire. L'acromioplastie, la résection acromio-claviculaire isolée, ainsi que les réparations capsulo-labiales sont déjà réalisées par de nombreuses équipes en ambulatoires. L'ALR avec injection unique offrant une analgésie postopératoire ne dépassant pas 24 heures, ces équipes sont encore réticentes pour opérer les ruptures de la coiffe en ambulatoire car cette chirurgie est réputée plus douloureuse. Aujourd'hui, la possibilité de prolonger l'analgésie postopératoire sur plusieurs jours à domicile par le développement des cathéters périnerveux continus va permettre de pratiquer toute la chirurgie arthroscopique de l'épaule en ambulatoire. Néanmoins, cette pratique nécessite la mise en place de procédures, le

développement de réseaux de soins ainsi que l'éducation des patients et de l'ensemble des acteurs de soins.

c- Installation :

Pour la chirurgie arthroscopique de l'épaule, deux installations sont possibles, le décubitus latéral avec traction ou la position demi-assise ou « beach chair ».

Décubitus latéral

Le décubitus latéral est la première installation décrite pour l'arthroscopie d'épaule. Le patient est installé sur table standard. Il est stabilisé avec un appui pubien et fessier. Un appui dorsal est également nécessaire, car il est préférable de mettre 30° de roulis postérieur dans la table pour horizontaliser la glène. L'installation nécessite l'usage d'une potence raccordée à la table avec un système de poulies et de poids pour appliquer une traction constante.

Classiquement, on réalise une simple traction dans l'axe du bras avec 15 à 20° d'antéflexion et 50° d'abduction (30 à 70° maximum). Cette traction permet de faciliter le travail dans la bourse sous acromiale en augmentant son espace.

On peut également réaliser une double traction en associant à la traction dans l'axe du bras, une traction au zénith perpendiculaire à l'humérus. Cette deuxième traction permet une bonne décoaptation scapulo-humérale (figures 39,40,41). La double traction est moins utilisée dans la chirurgie de la coiffe des rotateurs mais plus pour l'instabilité. On peut appliquer une traction maximum de 5 kg sans risque de lésions neurologiques par étirement.

Des neurapraxies plexiques ont été décrites avec cette installation. C'est le nerf musculo-cutané qui est le plus menacé. Ces étirements sont de l'ordre de 1 % et toujours d'évolution favorable. Pour limiter ce risque potentiel, il ne faut pas dépasser 15° d'antéflexion et 70° d'abduction [61].

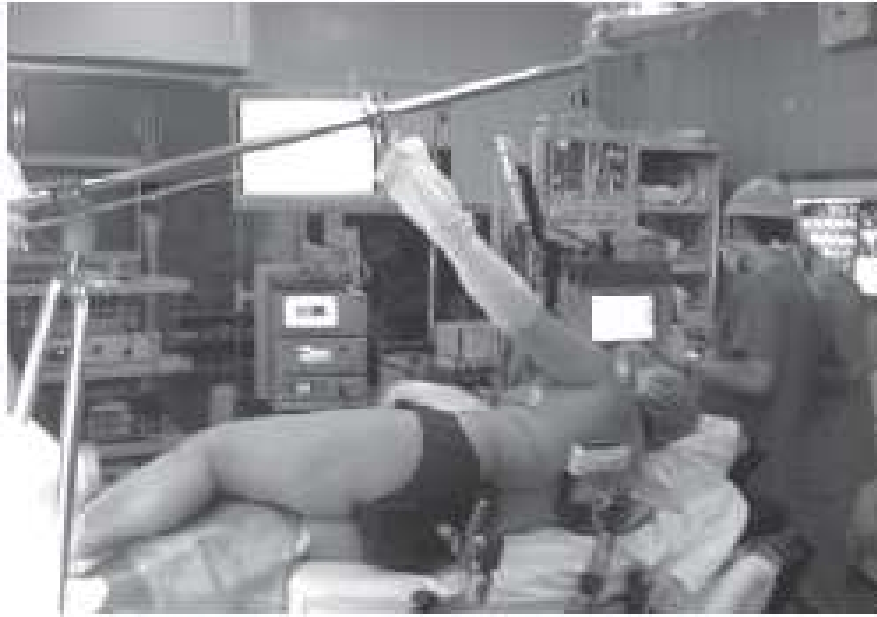


Figure 39. Patient installé en décubitus latéral avec simple traction.

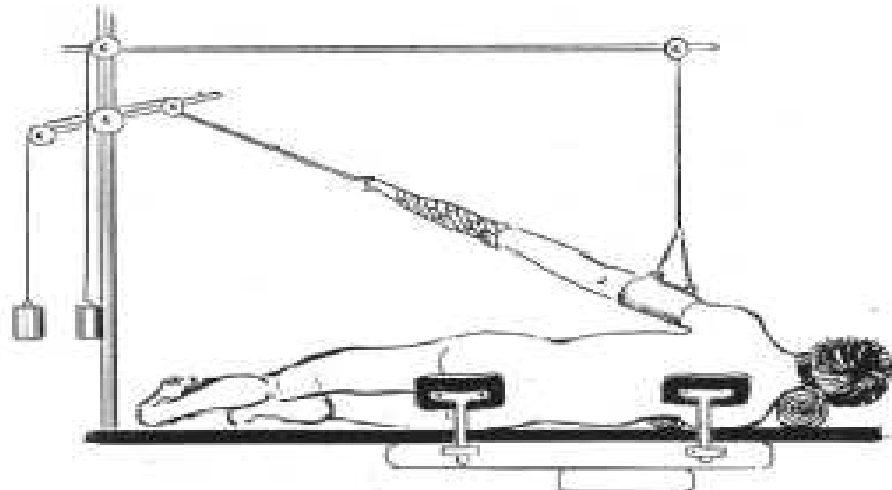


Figure 40. Patient installé en décubitus latéral avec double traction.

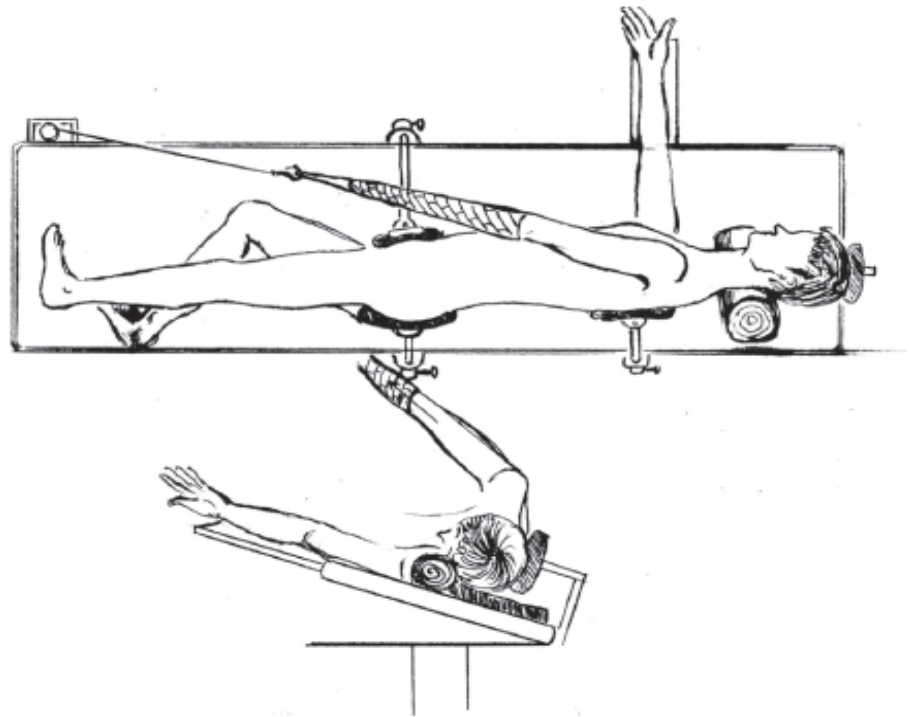


Figure 41. Décubitus latéral : vue supérieure de l'installation.

Position demi-assise ou « beach chair position »

La position demi-assise ou « beach chair position » s'est développée secondairement. Elle est actuellement la plus utilisée en France, plus rapide à installer et facilitant une éventuellement conversion à ciel ouvert. Pour travailler correctement, elle nécessite l'achat d'une table dédiée à la chirurgie de l'épaule.

La tête est placée dans une tête. Le tronc est fléchi à 70°. Les genoux sont également fléchis, les jambes surélevées. Enfin, on met du Trendelenburg pour éviter que le patient glisse. Ces tables spécifiques permettent d'accéder à la face postérieure de l'épaule opérée en retirant la partie droite ou gauche du haut de la table [62]. En position demi-assise, le bras est libre pour beaucoup, d'autres associent une traction dans l'axe de 2 à 3 kg. Cette traction permet de maintenir le bras en légère tension tout en conservant la possibilité de réaliser un examen dynamique (figures 41,42,43). Il existe également des supports articulés pneumatiques reliés à la table sur lesquels on fixe l'avant-bras et la main du patient : le Spider Limb positionner™ (Smith & Nephew). Ces bras articulés peuvent s'adapter aux deux

installations. Avec ce système de traction, la position du bras est modifiable au cours de l'intervention.

En position demi-assise, l'hypotension souhaitée par le chirurgien pour une meilleure vision doit être très contrôlée, car il existe en plus de la bradycardie un risque d'hypoperfusion cérébrale, avec des conséquences potentiellement dramatiques. Des cas de séquelles neurologiques sont décrits, amenant certaines équipes à conseiller l'utilisation peropératoire de capteurs spécifiques de l'oxygénation cérébrale [63].

Le choix entre une installation en décubitus latéral ou en position demi-assise est affaire d'écoles et d'habitudes du chirurgien. Chacune a ses avantages et ses inconvénients qui sont listés dans le tableau 1 [64]



Figure 41. Installation en position demi-assise.



Figure 42. Patient installé en position demi-assise.



Figure 43. Patient installé en position demi-assise avec face postérieure de l'épaule opérée dégagée.

Tableau 1
Avantages et inconvénients des deux installations.

	Décubitus latéral	Demi-assis
Avantages	1- La traction crée un bon espace de travail gléno-huméral et sous-acromial. 2- Réalisée sur table opératoire standard. 3- Les éventuelles bulles de cautérisation sous-acromiales migrent latéralement en dehors de la vision. 4- Moins de risque de bradycardie et d'hypoperfusion cérébrale liée à l'hypotension.	1- L'examen dynamique peropératoire est facilité. 2- La position offre une vision directe plus anatomique. 3- La conversion est possible sans déchampage. 4- L'intervention sous anesthésie locorégionale seule possible.
Inconvénients	1- Des neurapraxies occasionnées par la traction sont décrites. 2- L'anesthésie locorégionale seule est difficilement supportable si l'intervention se prolonge. 3- La conversion à ciel ouvert nécessite un changement d'installation.	1- Nécessite une table opératoire spécifique. 2- Risque de bradycardie et d'hypoperfusion cérébrale si hypotension mal contrôlée [12]. 3- Des bulles de cautérisation dans l'espace sous-acromial et/ou un ruissèlement sur l'optique à l'origine de buée sur la caméra peuvent gêner la vision.

d/ Voies d'abord

Voies d'abord

Un grand nombre de voies d'abord arthroscopiques de l'épaule est décrit et utilisé. On distingue les voies classiques communes à toute la chirurgie arthroscopique de l'épaule et des voies accessoires ou des variantes dont certaines sont spécifiques de la chirurgie articulaire glénohumérale ou des autres espaces périarticulaires.

Pour réaliser les voies d'abord avec sûreté, il est indispensable de connaître les dangers anatomiques potentiels de chaque voie. Plusieurs publications avec réalisation d'études

cadavériques analysent les rapports entre une voie d'abord et les éléments vasculo-nerveux passant à proximité : artères circonflexes et nerf axillaire, nerf musculo-cutané, veine céphalique. Meyer a réalisé une étude sur 12 voies d'abord arthroscopiques de l'épaule, il a montré qu'aucune n'avait endommagé des artères et des nerfs adjacents. Seules les voies antérieures étaient responsables de quelques lésions de la veine céphalique [66]. Les résultats sont similaires pour Lo qui a étudié six voies d'abord, toutes réalisées à l'aiguille de dehors en dedans (voies postérieure, antérieure, antéro-inférieure, postéro-latérale et voie de Wilmington). Hormis la veine céphalique, tous les éléments vasculo-nerveux sont à plus de 20 mm des voies étudiées [67].

Pour faciliter la réalisation de ces voies, en début d'expérience notamment, il est préférable de dessiner, sur l'épaule du patient une fois installé, différents repères anatomiques palpatoires que sont : la clavicule, l'épine de la scapula, l'acromion et le processus coracoïde. À partir de ces repères, on peut marquer sur la peau les voies d'abord que l'on va utiliser (figure 44). Pour dessiner ces voies dans le cadre des réparations de la coiffe des rotateurs, Boileau a décrit la technique du « two fingers ». Les voies sont situées sur une ligne hémicirconférentielle à deux travers de doigts sous le bord postérieur, latéral ou antérieur de l'acromion et sont chacune espacées de deux travers de doigt entre elles (figure 45). L'espacement de deux travers de doigt entre deux voies contiguës est nécessaire pour une bonne triangulation.

Bien sûr, ces marquages sur la peau ne sont qu'une aide au repérage car au cours de l'intervention, avec le gonflement de l'épaule, ces repères sont moins fiables. C'est pourquoi il est recommandé de réaliser les voies d'abord sous contrôle scopique de dehors en dedans en se repérant avec une aiguille intramusculaire [82]. L'incision cutanée sera centimétrique, la lame de bistouri perpendiculaire à la peau. Des trajets sous-cutanés obliques ou pires en chicane compliquent le passage des instruments et des fils lorsque l'on travaille sans canules.

Les voies sont presque toutes optiques et instrumentales. Elles peuvent être multipliées à la demande, opportunistes, sans rançon esthétique notamment pour les réparations des tendons de la coiffe des rotateurs. On peut créer des voies d'abord qui ne serviront qu'à mettre les fils passés à travers le tendon en attente ou voie dite de « garage », bien utiles pour éviter de mélanger ses fils.



Figure 44. Dessin sur la peau des repères palpatoires et marquage des voies d'abord.

P : voie postérieure ; PL : voie postéro-latérale ; L : voie latérale ;AL : voie antérolatérale ; A : voie antérieure, N : voie de Neviaser



Figure 45. Technique du « two fingers » de Pascal Boileau pour marquer les voies d'abord.

Voies d'abord arthroscopiques de base

Voie postérieure

La voie postérieure débute quasi systématiquement toute arthroscopie d'épaule. C'est la voie optique de l'inspection gléno-humérale et de l'espace sous-acromial. Son point d'entrée est le « soft point » des Anglo-Saxons. Elle a été vulgarisée par Andrews [68]. Le point d'entrée cutanée est situé 2 cm sous le bord postéro-externe de l'acromion et 1 à 2 cm en dedans. On passe à travers le deltoïde puis théoriquement entre l'infraépineux et le petit rond. Pour l'exploration gléno-humérale, après incision de la peau, on utilise le trocart mousse et on vise le processus coracoïde que l'on palpe avec un doigt (figure 46). La direction est donc légèrement ascendante et en dedans. On palpe avec le trocart mousse en dehors la convexité de la tête humérale et en dedans le bord postérieur de la glène. Le trocart pénètre la capsule postéro-supérieure. L'aide peut décoapter l'articulation scapulo-humérale facilitant ainsi la pénétration articulaire. Il faut toujours contrôler que l'on est bien intra-articulaire avant d'ouvrir l'irrigation.

L'intervention débute alors par le bilan lésionnel intra-articulaire : la longue portion du biceps (repère principal), le cartilage de la tête et de la glène, le labrum et les ligaments gléno-huméraux, les tendons de la coiffe des rotateurs et le récessus inférieur.

Par la même incision, on accède à l'espace sous-acromial. Le trocart mousse de l'arthroscope est cette fois-ci orienté en avant et en haut. On prend contact avec le bord postérieur de l'acromion. On garde le contact avec la face profonde de l'acromion et l'on pousse vers l'avant en se dirigeant vers l'angle antéro-externe de l'acromion. Certains conseillent de réaliser des mouvements de balayage qui ont pour avantage d'effondrer la bourse sous-acromiale mais pour inconvénient de faire saigner.

Cette voie d'abord est sûre et sans danger. L'artère circonflexe postérieure et le nerf axillaire cheminent 2 à 4 cm plus bas. Néanmoins, si le trajet est trop médial, on peut léser le nerf suprascapulaire et, s'il est trop latéral, le trocart peut pénétrer dans la tête humérale et créer des lésions cartilagineuses postérieures.



Figure 46. Réalisation de la voie postérieure en se dirigeant vers le processus coracoïde que l'on palpe avec l'index.

Voie antérieure

La voie antérieure est située latéralement à la pointe de la coracoïde. Elle peut être réalisée de dehors en dedans et a été décrite par Matthews [69]. La pénétration capsulaire se fait dans l'intervalle des rotateurs, dans un triangle délimité en bas par le bord supérieur du sous-scapulaire, en haut par la longue portion du biceps et en dedans par la glène. L'arthroscope introduit par la voie postérieure est poussé vers l'avant dans ce triangle appelé foramen de Weitbrecht. L'incision cutanée est guidée par transillumination en vérifiant que l'on est juste en dehors du processus coracoïde. De la même façon, elle peut être réalisée avec l'aide d'une aiguille intramusculaire (figure 47). Le point d'entrée cutané de l'aiguille est 2 cm sous le bord antérieur de l'acromion et en dehors du processus coracoïde et on contrôle sa pénétration dans le foramen de Weitbrecht.

D'autres l'ont décrite également de dedans en dehors. On pousse l'arthroscope dans ce foramen, puis on retire l'arthroscope en laissant la canule en place et l'on introduit dans la canule un clou de Wissinger qui prend contact avec la peau antérieure. L'incision cutanée est réalisée sur le point de saillie du clou. C'est la technique dite de Wissinger (figure 48).

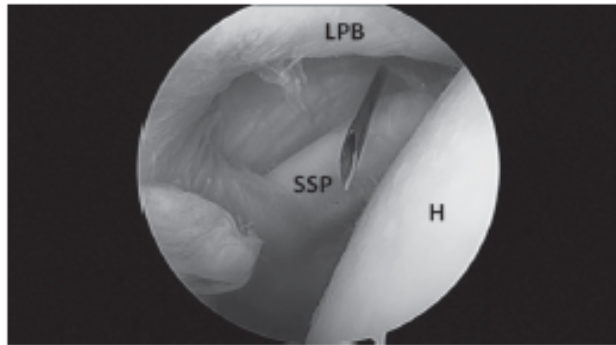


Figure 47. Réalisation de la voie antérieure de dehors en dedans à l'aiguille sous contrôle scopique postérieur.

H: humérus ; LPB : longue portion du biceps ; SSP : suprascapulaire.

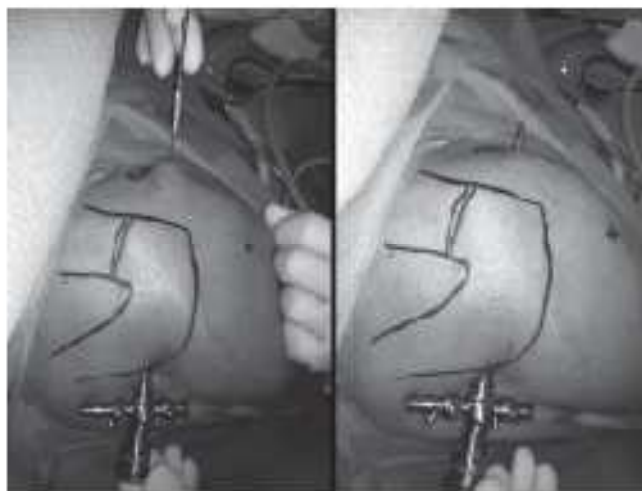


Figure 48. Réalisation de la voie antérieure par la technique de dehors en dedans.

Voie latérale sous-acromiale (figures 44 et 49)

La voie latérale sous-acromiale se situe 3 à 4 cm en dessous du bord latéral de l'acromion, sur une ligne qui prolonge le bord postérieur de l'articulation acromio-claviculaire, ce qui correspond au milieu de la portion latérale de l'acromion. Elle s'inscrit dans la voie d'acromioplastie de Neer. Pour beaucoup, elle est créée avec l'aide d'une aiguille sous contrôle du scope placé en postérieur dans l'espace sous-acromial. L'orientation de l'aiguille, puis de la lame de bistouri, est presque horizontale en « beach chair ». Si cette voie est réalisée trop haut (à moins de 2 cm sous le bord latéral) et trop verticale, on sera gêné par le bord osseux de l'acromion pour travailler dans l'espace sous-acromial et progresser en médial avec les

instruments. C'est la voie classique instrumentale de la bursectomie et de l'acromioplastie. Elle est largement utilisée comme voie optique dans les ruptures étendues du supra- et de l'infraépineux. Elle offre une vision directe sur la rupture et permet d'apprécier sa forme, son étendue antéro-postérieure, sa rétraction et sa réductibilité. Avec la vision en postérieur, la voie latérale est une voie instrumentale employée dans les réparations de la coiffe des rotateurs pour le débridement, la libération, l'avivement de la grosse tubérosité, la mise en place des ancrs, et la réalisation des sutures tendineuses. Cette voie d'abord est sûre, le nerf axillaire est localisé plus bas, 5 cm sous le bord latéral de l'acromion. Il ne faut pas descendre en dessous du repli inférieur latéral de la bourse sous-acromiale.

Voies accessoires

Voie antéro-latérale (figures 44 et 49)

La voie antéro-latérale a son point d'entrée sur la peau 1 à 2 cm en dessous de l'angle antéro-latéral de l'acromion. Pour beaucoup, c'est la voie instrumentale de la ténomie-ténodèse de la longue portion du biceps. La vision est postérieure intra-articulaire et l'aiguille, puis la lame de bistouri pénètre juste en arrière de la poulie postérieure de la gouttière du biceps (figure 50). Dans les réparations de la coiffe, cette voie est utilisée pour la mise en place des ancrs et le management des sutures (passage des fils et serrage des noeuds).

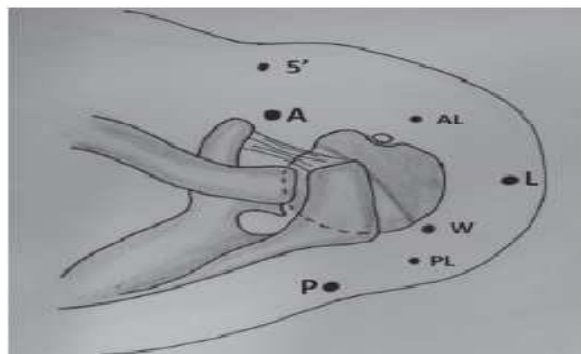


Figure 49. Emplacement des différentes voies d'abord sur Une vue supérieure de l'épaule.

**P : voie postérieure ; L : voie latérale ; A : voie antérieure
AL : voie antérolatérale ; PL : voie postéro-latérale ;
W : voie supéro- latérale de Wilmington ;
5' : voie antéro-inférieure de 5 heures.**

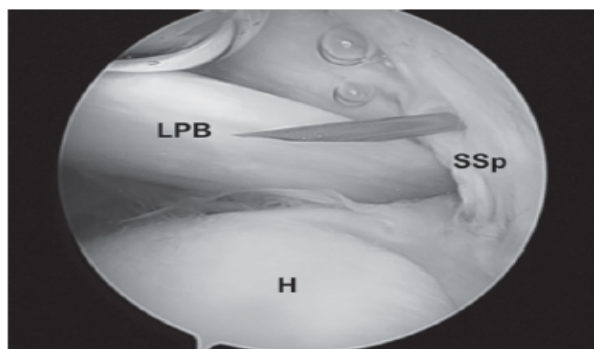


Figure 50. Vue endoscopique de la voie antérolatérale réalisée sous contrôle scopique postérieur avec une aiguille.
SSP : supraépineux ; LPB : longue portion du biceps ; h : humérus.

Voie postéro-latérale (figures 44 et 49)

La voie postéro-latérale a une incision cutanée faite 1 à 2 cm en dessous du bord postéro-externe de l'acromion. Voie instrumentale, elle est réalisée si nécessaire pour la réparation de la coiffe, elle peut également servir de voie d'attente pour les fils dans la gestion des sutures.

Voie supéro-médiale de Neviaser

La voie supéro-médiale de Neviaser [70] est créée dans la fosse du supraépineux. Son point d'entrée est limité en avant par le bord postérieur de l'articulation acromio-claviculaire, latéralement par le bord médial de l'acromion et en arrière par l'épine de la scapula. Elle est toujours réalisée de dehors en dedans sous contrôle scopique. Elle traverse le muscle du supraépineux et pénètre l'articulation scapulo-humérale en arrière de l'insertion de la longue portion du biceps sur le labrum (figures 51 et 52). Cette voie est sûre, le passage du nerf et de l'artère suprascapulaire est 2 à 3 cm plus médial [71]. Avant l'utilisation des arthropompes, elle pouvait servir de voie d'irrigation. Actuellement, c'est une voie instrumentale pour le traitement des SLAP lésion et, pour certains, pour la chirurgie de la coiffe des rotateurs en modifiant son orientation (45° vers l'avant et horizontalisation de 20°) [72 ;73 ;74]. Elle peut être utilisée lors de la neurolyse du nerf suprascapulaire, pour récliner en postérieur le bord antérieur du muscle supraépineux afin de faciliter l'accès au ligament transverse scapulaire. Mais la voie d'abord pour la neurolyse du nerf suprascapulaire est différente, plus médiale de 2 cm.



Figure 51. Voie supéro-médiale de Neviaser.

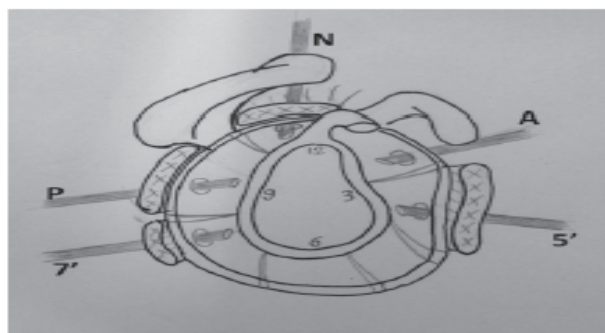


Figure 52. Coupe montrant la pénétration capsulaire scapul-humérale des voies d'abord.

**A : voie antérieure ; 5' : voie antéro-inférieure de 5 heures ;
7' : voie postéro-inférieure de 7 heures ; P : voie postérieure ; N : voie supéro-médiale de Neviaser. Variantes**

Variantes antérieures

Les variantes antérieures ont été décrites par Wolf : la voie antéro-supérieure et antéro-inférieure [75]. Elles diffèrent assez peu de la voie antérieure classique. La pénétration capsulaire est toujours dans le triangle déjà décrit mais les orientations sont différentes. La voie antéro-supérieure est 1 cm en avant et en dessous de l'articulation acromio-claviculaire, à mi-distance entre le bord antérieur du ligament acromio-coracoïdien et la base de la coracoïde. Son orientation est plus verticale. La voie antéro-inférieure sous-coracoïdienne de Wolf est décrite de dehors en dedans. Le clou de Wissinger passe au bord supérieur du tendon du suprascapulaire, palpe la pointe de la coracoïde et prend contact avec la peau juste en dessous et en dehors. Le danger de cette voie inférieure est la proximité du nerf musculo-

cutané. Ces variantes sont utilisées comme voies optiques et instrumentales pour la réparation des lésions capsulo-labrales antérieures et inférieures.

La voie antéro-inférieure de 5 heures décrite par Davidson et dont la sécurité a été validée par une étude cadavérique préalable passe à travers le sous-scapulaire et est très utile pour l'auteur pour la chirurgie de l'instabilité [76] (figures 49 et 52).

Enfin, la voie acromio-claviculaire antérieure, repérée de dehors en dedans à l'aiguille, est une voie utilisée pour la résection acromio-claviculaire et son contrôle scopique en y positionnant le scope. Elle est située 1 cm en dessous de la partie antérieure de cette articulation et est très superficielle.

Variantes postérieures (figure 53)

Les variantes postérieures sont triples. Davidson a décrit une voie postéro-inférieure dite de 7 heures [77]. Elle est située 2 cm plus bas que la voie postérieure classique. Elle donne un meilleur accès à la capsule et au labrum postéro-inférieur (figure 52).

Cette voie est potentiellement dangereuse car le nerf axillaire et l'artère circonflexe postérieure sont proches. La pénétration dans le récessus axillaire se fait avec une aiguille sous contrôle scopique.

Cette voie est utilisée pour des gestes capsulaires et labrales inférieurs et l'ablation de corps étrangers dans le récessus. Bathia a décrit une nouvelle voie postérieure pour le récessus axillaire plus sûre : « the axillary pouch portal » [78, 79]. Le point d'entrée cutanée est au niveau du « soft point » mais 2 cm plus latéral. Enfin, Declercq utilise une voie postéro-médiale dans l'axe de l'articulation acromio-claviculaire.

Cette voie instrumentale est décrite pour l'acromioplastie et la résection acromio-claviculaire. Le point d'entrée cutanée est 3 cm plus médial que le « soft point » et 3 à 4 cm en dessous de l'épine de la scapula [80].

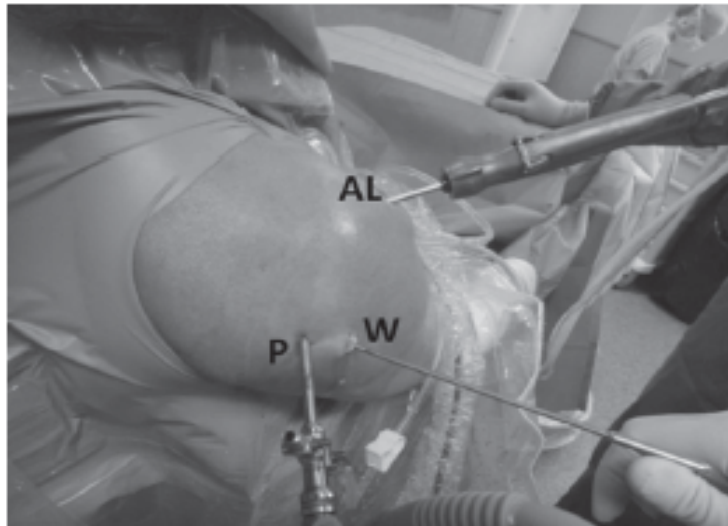


Figure 53. Vue externe de trois voies d'abord : scope dans la voie postérieure.

P : shaver dans la voie antérolatérale ; AL : pince à fil dans la voie supéro-latérale de Wilmington (W).

Variantes latérales

Les variantes latérales sont doubles. La voie postéro-supéro-latérale dite « Wilmington portal » est décrite pour la réparation des extensions postérieures des SLAP lésions.

Elle traverse le tendon du supraépineux. L'incision cutanée est 1 cm en dessous et 1 cm en avant de l'angle postéro-externe de l'acromion (figure 49) [81]. Goubier utilise une voie postéro-latérale dont le point d'entrée est presque similaire mais dont la direction est différente, plus verticale permettant un accès gléno-huméral postéro-inferieure (7 heures pour une épaule droite).

Cette voie est sans risque et très utile pour l'auteur pour réparer l'extension postéro-inferieure des lésions labrales [82].

e/ Décompression sous acromiale sous arthroscopie

La première décompression sous acromiale par arthroscopie fut rapportée en 1983 par Ellman comme une alternative à l'acromioplastie à ciel ouvert décrite par Neer. A partir de ce moment, de nombreux auteurs ont confirmé le fait que le résultat arthroscopique était au moins équivalent à ceux obtenus à ciel ouvert [83,84,85,86].

La décompression sous acromiale est une technique chirurgicale définie par

l'association d'une résection du bec antéro-externe de l'acromion à une section du ligament acromio-coracoïdien. L'objectif étant de rétablir un glissement de la tête humérale sous l'acromion sans accrochage de la coiffe au niveau de la voûte acromio-coracoïdienne. Cette technique est systématiquement précédée d'une exploration intra-articulaire gléno-humérale et peut être suivie de gestes associés sur la coiffe des rotateurs (débridement, réparation, ablation de calcifications...).

A-Technique chirurgicale

1-Premier temps opératoire: exploration de l'articulation gléno-humérale

Elle est effectuée de façon systématique avant une décompression sous acromiale dans la mesure où parfois nombre de lésions ont pu être méconnues par l'examen préopératoire (malgré la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique): lésion de la face profonde de la coiffe, lésion du bourrelet, chondropathie ou lésions du biceps.

2-Second temps opératoire: exploration de la bourse sous acromiale

Elle est réalisée à l'aide de l'arthroscope introduit par voie postérieure. Une bursite épaisse sous acromiale gêne parfois la visualisation de la coiffe et de la face profonde de l'acromion. Deux aiguilles placées à travers la peau, l'une au bord antérolatéral de l'acromion et l'autre au niveau de l'articulation acromio-claviculaire (bord médial de l'acromion) facilitent le repérage de l'insertion du ligament acromio-coracoïdien sur l'acromion et ainsi le bec antéro-externe acromial (figure 54).

Ce ligament est constitué de deux bandes fibreuses [87]: l'une antéro-latérale plus épaisse du côté acromial et fréquemment le siège d'une ossification, et l'autre postéro-médiale plus épaisse du côté coracoïdien et donc moins soumise à la contrainte du conflit. Cela souligne la nécessité de sectionner totalement ce ligament sans oublier la partie la plus externe au bord latéral de l'acromion. Un mouvement de rotation interne et externe de la tête humérale permet de mettre en évidence le conflit douloureux sous acromial entre l'insertion de la coiffe sur le trochiter et la partie la plus antérieure et externe de l'acromion. La visualisation de la face superficielle de la coiffe après excision de la bourse sous acromiale plus ou moins volumineuse et inflammatoire (WAPR ou Shaver) permet

de mettre en évidence soit un aspect effiloché, soit une ulcération localisée en regard de l'insertion du tendon sus-épineux sur le trochiter, soit une rupture partielle intéressant plus de la moitié de l'épaisseur des tendons. Une rupture complète, punctiforme ou plus étendue, est parfois visualisée par cette voie postérieure sous acromiale. La hauteur de l'espace sous acromial est évaluée par rapport à l'épaisseur d'une fraise de Shaver. Une exploration en dedans permet de visualiser les ostéophytes en position médiane, au contact de l'articulation acromio-claviculaire qu'il faudra aussi réséquer et dont la méconnaissance explique souvent les résultats imparfaits des acromioplasties. Il est déconseillé de pratiquer une bursectomie trop extensive en dedans et en arrière sous peine de provoquer dans cette région, plus vascularisée, un saignement gênant la poursuite de l'opération.



Figure 54 : Délimitation du (LAC) à l'aide de deux aiguilles transcutanées au bord externe de l'acromion et au niveau de l'articulation acromioclaviculaire.

3.La section du ligament acromio-coracoïdien (LAC)

Elle est faite au bistouri électrique par voie externe sous un mode d'électrocoagulation, afin d'éviter tout saignement intempestif de la branche acromiale de l'artère acromio-thoracique (figure 55). La section du ligament est considérée comme

complète si l'arthroscope visualise les fibres brunâtres du faisceau antérieur du deltoïde, ces derniers représentant la limite à ne pas dépasser (figure 56). Le détachement du ligament de l'acromion s'accompagne d'une chute de celui-ci, créant un espace entre l'os et le moignon ligamentaire (véritable résection du LAC).

Parfois le bec antérieur de l'acromion est recouvert de tissu fibreux et l'utilisation, à la fois du bistouri électrique et du Shaver permettant d'abraser ce tissu fibreux, facilite la visualisation du ligament acromio-coracoïdien. La section du ligament acromio-coracoïdien permet de parfaitement délimiter le bord antérieur de l'acromion. L'hémostase de la branche artériolaire nécessite, lors de son saignement, d'augmenter la pression de la cavité sous acromiale (50 à 90 mmHg) et d'approcher l'arthroscope au contact du moignon artériel afin de la coaguler à l'aide du bistouri électrique.



Fig.55. Détachement du LAC au bistouri électrique bord anteroexterne de l'acromion.



Fig. 56. Visualisation des fibres brunâtres du deltoïde antérieur avec chute du LAC

4.L'acromioplastie (figure 57)

Elle est effectuée à la fraise motorisée par voie externe. La quantité d'os acromial à enlever peut être appréciée en pré-opératoire, sur un cliché de profil de Lamy, par l'angle formé par la tangente au bord antérieur et postérieur de l'acromion et la tangente à la face profonde de la partie postérieure de l'acromion. Cette appréciation pré-opératoire rend plus prudente l'acromioplastie pour les acromions fins ou type I, et doit être plus généreuse pour les acromions type II, de type III ou très ostéophytiques. Elle débute à l'angle antéro-externe de l'acromion et se poursuit en dedans et en avant jusqu'à l'articulation acromio-claviculaire. L'acromioplastie en arrière est poursuivie à l'aide d'une fraise ovale sur une distance d'environ 2 cm. La mise en place de l'arthroscope par voie externe et de la fraise ovale par voie postérieure permet de parfaire la résection osseuse par des mouvements de dehors en dedans et de l'arrière vers l'avant.

L'objectif est d'obtenir une tangence de la fraise d'arrière en avant par rapport à la face profonde de l'acromion et ainsi de vérifier le caractère plat et régulier de l'acromioplastie. L'espace sous acromial correspond environ à deux épaisseurs de fraise. Un fraisage excessif cupuliforme devra être aplani, aussi bien en dehors qu'en dedans et qu'en arrière, pour

recréer une surface plane. Les mouvements de rotations de la tête humérale permettent de vérifier la disparition du conflit entre l'insertion de la coiffe des rotateurs sur le trochiter et la portion antérieure de l'acromion.

Il faudra systématiquement vérifier qu'il n'existe pas de reliquat osseux latéral et ou plus souvent médian pouvant expliquer le résultat imparfait. Une incidence de profil de Lamy comparative à celle préopératoire permettra d'objectiver la planéité de l'acromion [88]. Parfois, l'arthroscopie confirme l'existence d'un os acromial déjà évoqué sur les radiographies standards préopératoires. S'il n'est pas douloureux à la mobilisation et de grande taille, la technique d'acromioplastie reste conventionnelle; s'il est très petit, son ablation est souhaitable en même temps que l'acromioplastie.

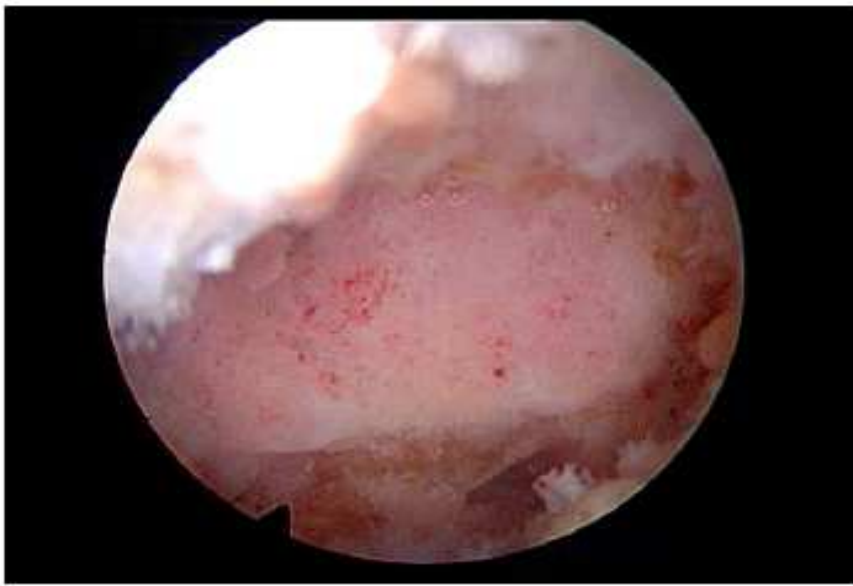


Figure 57 : Acromioplastie à la fraise ronde du bec anteroexterne acromial.

5. Techniques associées

En fonction des pathologies créant ce syndrome douloureux sous acromial, la décompression sous acromiale pourra être associée à un autre geste arthroscopique: les lésions partielles de la coiffe intéressant moins de la moitié de l'épaisseur du tendon seront débridées au Shaver. Les lésions perforantes réparables seront réparées après avivement du trochiter, synovectomie, libération de la coiffe des rotateurs et réinsertion trans-osseuse à l'aide d'ancre.

La rupture irréparable sera débridée. Les calcifications intra-tendineuses seront enlevées à l'aide d'une incision dans l'axe des fibres tendineuses. Une pathologie de l'articulation acromio-claviculaire à type de chondropathie avec ostéophytose potentiellement compressive pour la coiffe sera explorée et les ostéophytes seront réséqués au Shaver par une voie d'abord antérieure complémentaire.

6.Indications

Les indications de décompression sous acromiale sont les mêmes sous arthroscopie qu'à ciel ouvert. Elle est indiquée chez les patients présentant un conflit sous acromial antérieur douloureux malgré un traitement médical instauré depuis 6 à 12 mois (repos, rééducation, infiltrations). La douleur est provoquée par un contact anormal entre la partie antéro-externe de l'acromion et la région trochitérienne où s'insère le tendon sus-épineux. L'injection préopératoire de xylocaïne associée à un stéroïde dans l'espace sous acromial a une valeur prédictive pour le résultat d'une acromioplastie dans les tendinopathies non rompues de la coiffe des rotateurs [89].

Les tendinopathies non rompues non calcifiantes de la coiffe des rotateurs représentent l'indication essentielle [90;91; 92; 93].

Cependant, les résultats doivent être nuancés en fonction des lésions anatomopathologiques rencontrées :

- Une lésion partielle de la coiffe des rotateurs localisée sur la face superficielle bursale et intéressant moins de 50% de l'épaisseur du tendon répond mieux à l'acromioplastie qu'une lésion située à la face endo-articulaire [94].
- Les résultats sont meilleurs si l'acromion est crochu (type III) que s'il est courbe (type II) ou plat (type I) selon la classification de Bigliani et Morrisson rapportée en 1991 [95].

Une acromioplastie est indiquée dans les tendinopathies non rompues calcifiantes type C avec des calcifications infiltrant de façon diffuse la coiffe des rotateurs, d'autant plus si l'acromion est crochu ou courbe. Cette indication reste d'actualité même si les résultats obtenus sont moins constants que pour les tendinopathies non calcifiantes [96].

Dans les autres indications, l'acromioplastie sera soit associée à une chirurgie réparatrice de

la coiffe des rotateurs, soit isolée en fonction des données de l'arthroscopie :

- Une rupture transfixiante de la coiffe des rotateurs réparable nécessite une acromioplastie complémentaire et ce, d'autant plus que l'acromion est crochu. Cependant, une étude prospective récente de Gartsman a montré son inutilité si l'acromion est de type I ou II [97]. Ce travail confirme les propos de Matsen insistant sur l'inutilité de l'acromioplastie dans le conflit douloureux sous acromiale, avec ou sans lésion de la coiffe, le plus important étant représenté par la bursectomie avec débridement associé à une rééducation active renforçant les abaisseurs de la tête humérale.
- Si la lésion intéresse plus de la moitié de l'épaisseur du tendon, qu'elle soit bursale ou endo-articulaire, il est recommandé d'y associer une réparation tendineuse.
- Une réparation partielle de la coiffe des rotateurs dans le cadre d'une rupture massive selon la technique de Burkhart [98] peut, si l'acromion est crochu, justifier un complément d'acromioplastie tout en respectant les fibres les plus superficielles du ligament acromio-coracoïdien pour ne pas risquer de déstabiliser la tête humérale vers le haut et l'avant.
- Une rupture isolée du sus-épineux rétracté à la glène avec une dégénérescence graisseuse avancée et une atrophie musculaire, considérée alors comme irréparable, peut justifier une décompression sous acromiale [99; 100].
- Une rupture irréparable massive de la coiffe des rotateurs avec un espace sous acromial conservé et un acromion agressif type II ou III peut justifier une acromioplastie avec conservation du ligament acromio-coracoïdien à titre antalgique.
- Une étude multicentrique réalisée par Thomazeau a montré le bénéfice d'une décompression sous acromial associée à une ténotomie du biceps sans réparation de la coiffe, avec absence d'aggravation avec plus de trois ans de recul [101].
- Un cal vicieux tubérositaire post-fracture avec une grosse tubérosité ascensionnée peut justifier une acromioplastie pour augmenter l'espace sous acromial et supprimer le conflit douloureux.

7. Contre-indications

- Une rupture massive de la coiffe des rotateurs, irréparable avec un pincement complet de l'espace sous acromial secondaire à une ascension de la tête humérale est une contre-indication formelle à la décompression sous acromiale. En effet, la section du ligament acromio-coracoïdien représentant l'ultime rempart de la tête humérale risque d'entraîner une déstabilisation de l'épaule vers le haut et l'avant à l'origine d'une épaule pseudo-paralytique. La « reverse décompression sous acromiale » ou tubéroplastie rapportée par Scheibel et al. à propos de 23 patients [102] avec débridement de la coiffe associé à une ténotomie du long biceps, permet d'améliorer le score ajusté de Constant de 665,9, 90,6 % sans risque de déstabiliser l'épaule.
- Un acromion type 1, plat, associé à un conflit douloureux sous acromial, si la coiffe est non rompue, est une contre-indication relative à l'acromioplastie et justifie la poursuite d'une rééducation.

B-Avantages de l'acromioplastie sous arthroscopie.

L'avantage essentiel est de pouvoir réaliser un bilan intra-articulaire complet en même temps que le geste d'acromioplastie sous acromial et d'y associer si nécessaire une technique de réparation (bourselet, coiffe...). L'absence de désinsertion du faisceau antérieur du deltoïde (certes, minime dans la technique mini-open) autorise une rééducation plus précoce et diminue le risque d'entésopathie inflammatoire au niveau de l'acromion.

Les cicatrices sont plus petites et la rançon esthétique est par conséquent moindre. Un coût plus élevé lié au matériel (tubulures, eau, canule, Shaver...) rend cette intervention plus coûteuse qu'à ciel ouvert mais autorise le patient à reprendre plus rapidement ses activités professionnelles.

C-Causes des échecs d'acromioplastie [88]

Un échec ne peut être affirmé qu'au-delà de 6 à 12 mois après l'intervention car certains patients restent douloureux durant six mois. Les causes sont les mêmes que l'acromioplastie ait été effectuée à ciel ouvert ou par arthroscopie. Auparavant, il faudra éliminer une pathologie associée pouvant être responsable de douleurs ; capsulite rétractile,

chondropathie glénohumérale ou acromio-claviculaire, instabilité ou lésion du bourrelet ou SLAP en particulier avant quarante ans. Plusieurs causes d'échecs sont individualisables:

- Une résection osseuse insuffisante en particulier au bord externe de l'acromion ou à la partie médiale, parfaitement identifié sur un cliché de face.
- Un ostéophyte claviculaire méconnu.
- Une résection incomplète du ligament acromio-coracoïdien.
- Une fracture postopératoire de l'acromion secondaire à une acromioplastie trop importante chez une femme dont l'acromion était de type I.

Les facteurs péjoratifs sont représentés par un long passé douloureux sous acromial, une tendinopathie calcifiante type C (tendon infiltré) et des constatations per-opératoires peu typiques [103]. Bien entendu, des lésions partielle ou totale de la coiffe des rotateurs, nécessitant un geste chirurgical complémentaire, augmentent le délai de récupération et la date de reprise du travail.

f/ Principes du traitement arthroscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs :

La plupart des techniques font appel à la réalisation d'un noeud, ce qui n'est pas toujours aisé et nécessite un certain apprentissage, devant être fait à travers la voie d'abord munie ou non d'une canule.

Les noeuds les plus commodes sont les noeuds coulissants et, parmi la multitude de solutions proposées, nous détaillerons les noeuds de Nicky (*Nicky's knot*), le noeud de Roeder, le noeud SMC.

Si le fil ne peut coulisser, il s'agira de réaliser des demi-clés conventionnelles avec inversion des demi-clés en inversion du bras tracteur, qui restent la référence en termes de tenue et de résistance.

Quel que soit le noeud choisi par l'opérateur, l'important est de savoir le réaliser sans hésitation, de façon quasi automatique et sans réfléchir !

Concernant les points de suture à réaliser, le point simple est de loin le moins résistant et nous débattons des différentes possibilités qui s'offrent à nous pour obtenir la meilleure résistance possible du point réalisé.

Pour ce qui est de la suture proprement dite, là aussi, il y a de nombreuses propositions techniques dans la littérature, et le débat actuel est celui de ne faire qu'une simple rangée ou d'associer deux lignes de suture (*double row*), l'une médiale, proche du cartilage, et l'autre plus latérale, ce qui autorise une meilleure résistance à la traction et une amélioration de la surface de contact tendon-os.

Le chirurgien aura donc à faire son propre choix en fonction de ses options techniques et de son expérience.

❖ **Suture sous arthroscopie (figure 58) :**

À l'évidence, le point simple est le plus facile à réaliser, mais ce n'est pas le plus résistant à la traction.

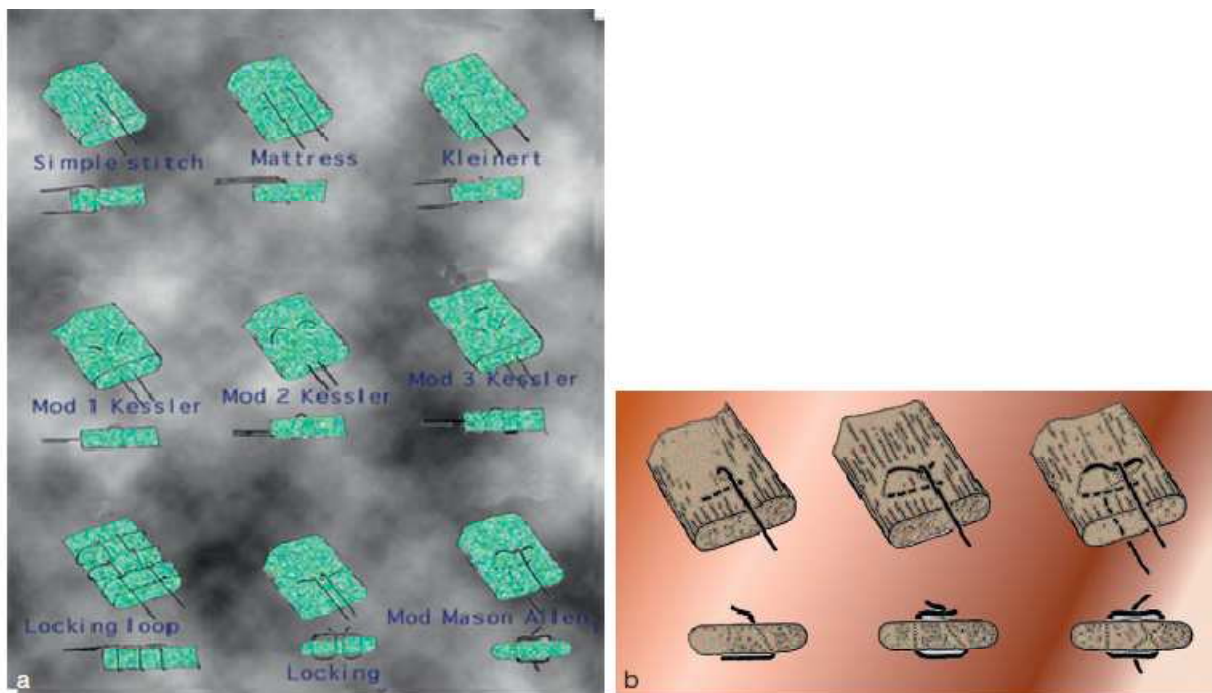


Figure 58. Les différents points de suture (a) et le point de Mason-Allen (b)

- Points en U

Ce sont les plus fréquents.

Le point le plus performant est *le point de Mason-Allen décrit par Gerber* [104] : son principe repose sur l'existence simultanée d'un point en U perpendiculaire aux fibres tendineuses, transversales, réalisant une barre à la face supérieure et inférieure du tendon, et de deux points verticaux, venant s'appuyer sur les deux barres transversales et évitant ainsi l'effet de « fil à couper le beurre ».

S'il est très laborieux à réaliser tel qu'il a été décrit à ciel ouvert, son principe peut être reproduit en employant une ancre comportant deux fils, qui permet d'utiliser le premier pour réaliser le point transversal perpendiculaire aux fibres tendineuses et le deuxième perpendiculaire au premier, qui viendra s'appuyer à ce dernier.

Il est néanmoins possible, mais assez difficile, d'utiliser une pince à suture à trois reprises, en aller-retour, pour réaliser ce point, comme l'a décrit Tao [105].

- Autres points de suture

D'autres points ont été décrits :

- le *lasso loop* de Lafosse (figure 59), ou le *lasso loop* modifié par Toussaint [106] ;
- le haubanage décrit par Boileau [107, 108], facilement réalisé avec le crochet, nous y reviendrons (figure 60).

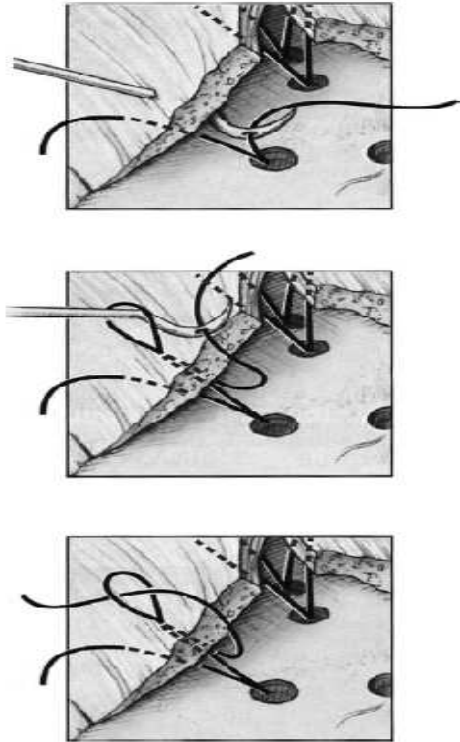


Figure 59. Le lasso loop décrit par Lafosse



Figure 60. La suture en hauban décrite par Boileau.

❖ **Noeuds sous arthroscopie :**

Le plus important pour l'opérateur est d'en connaître deux ou trois [109, 110, 111] afin de répondre à toutes les situations ; il faut savoir les réaliser quasiment les yeux fermés et sans se poser de question.

En pratique, deux situations sont possibles : soit le fil peut coulisser pour être noué, ce qui est le plus commode, soit le fil est fixé, comme c'est le cas par exemple lorsqu'on réalise des points en U reliant deux ancres ou lorsque le fil ne coulisse pas bien dans l'œillet de l'ancre.

Si le fil peut coulisser

Harryman et Loutzenheiser ont montré en 1995 [112] que le premier noeud réalisé doit être soit une clé simple, plate, soit un noeud de pêcheur plutôt qu'une demi-clé qui a tendance à glisser. Le noeud de pêcheur n'est réalisable que si les fils peuvent coulisser.

Ensuite, ils ont montré qu'il faut inverser les demi-clés d'une part et, d'autre part, inverser le bras tracteur pour sécuriser l'ensemble du noeud et éviter un glissement de ce dernier.

Classement des noeuds coulissants

Les noeuds coulissants sont classés en quatre groupes :

- *le noeud coulissant non-autobloquant* comme le noeud de pêcheur où, lorsque l'on serre le noeud à l'aide du brin non-tracteur, on ne provoque pas d'inversion de la boucle mise en place
- *le noeud coulissant autobloquant en proximal* dont le type est le noeud de Nicky (figure 61). Dans ce cas, la mise en tension du brin qui n'est pas tracteur entraîne une inversion qui vient, par mécanisme de chicane, bloquer le noeud du côté proximal, c'est-à-dire du côté du chirurgien ;
- *le noeud coulissant autobloquant en distal* dont le type est le noeud de Roeder (figure 62), où l'inversion de la boucle se produit distalement du côté de l'opéré ;
- *le noeud coulissant autobloquant en son milieu* dont le type est le noeud SMC (Samsung Medical Center) [figure 63] de Kim [113, 114]. Lorsque le brin non tracteur est mis en tension, on obtient un verrouillage du noeud en son milieu.

Lo et Burkhart [115,116] apportent une très intéressante étude comparant les propriétés mécaniques de six noeuds coulissants parmi les plus utilisés, entre eux et par rapport au noeud chirurgical statique (non coulissant) de référence, constitué de trois demi-clés dans le même sens suivies de trois demi-clés avec inversion et du sens et du bras tracteur à chaque fois. Les noeuds coulissants étudiés ont été le noeud de Duncan (pêcheur), de Nicky (« tautline »), le noeud SMC, de Weston [117], le noeud de Tennessee et celui de Roeder. Dans son protocole expérimental, ils étudient deux choses : la sécurité du noeud, qui se définit par la résistance à son glissement quand une charge est appliquée, glissement qui dépend essentiellement du coefficient de friction entre les deux brins et du degré de tension des demi-clés ; puis la sécurité de la suture, c'est-à-dire la possibilité de rester serrée sur la structure suturée lorsque le noeud est noué.

Les conclusions essentielles de ce travail expérimental étaient les suivantes.

Le noeud chirurgical non coulissant classique (*revo knot*) [figure 64] assure dans toutes les configurations la meilleure sécurisation du noeud et de la suture, et apparaît ainsi comme le standard de référence. Malheureusement, ce noeud est de réalisation difficile sous arthroscopie car il n'est pas coulissant.

Le noeud coulissant quel que soit son type est plus aisé à réaliser sous arthroscopie, mais il doit impérativement être sécurisé par la réalisation de trois demi-clés avec inversion de celles-ci d'une part et du brin tracteur d'autre part.

L'étude comparative de deux fils dans toutes les situations montre clairement l'intérêt du fil renforcé d'un noyau de polyéthylène de type Fiberwire® (Arthrex) ou Orthocord® (Mytek) par rapport au fil tressé conventionnel de type Ethibon® no 2.

Si l'on considère un fil tressé de type Ethibon®, les trois noeuds coulissants qui rendent la suture la plus sûre, c'est-à-dire qui se déformera le moins, sont les noeuds de Roeder, de Duncan et de Nicky alors que, toujours avec le même fil, si l'on étudie spécifiquement la sécurisation du noeud, les noeuds de Weston, de Roeder et de SMC sont les meilleurs dans ces essais.

Lorsqu'il étudie les différents noeuds coulissants avec un Fiberwire® no 2, les sutures les mieux sécurisées (qui se déformeront le moins et maintiendront une bonne tension sur la structure réinsérée) sont les noeuds de Roeder, de Duncan et de Nicky, alors que la sécurisation du noeud (son absence de glissement) est assurée au mieux par le noeud de Weston et de Roeder.

Cet auteur en arrive à conclure qu'en pratique, il faut trouver un compromis entre les deux nécessités d'un bon noeud : son absence de glissement et le maintien d'une bonne tension par la suture. C'est le noeud de Roeder qui arrive en tête.

La même étude avec le même protocole a été entreprise dans un laboratoire de biomécanique, en y ajoutant un noeud personnel, le noeud MCK, qui est une modification du noeud de Roeder (figure 65) confirmant l'intérêt d'utiliser un fil renforcé de type Fiberwire®, de verrouiller le noeud coulissant initial par trois demi-clés avec inversion du brin tracteur. Le noeud MCK donne des résultats un peu supérieurs (charge à la rupture de 162 N), suivi de près par le noeud de Roeder, le SMC et le noeud de Nicky's. [1]

Il faut néanmoins souligner que les valeurs en newtons retrouvées pour ces différents noeuds coulissants sont toutes supérieures à celles qui paraissent nécessaires pour mettre en péril une suture (37 à 60 N), ce qui laisse la liberté au chirurgien de choisir le noeud coulissant qui lui paraît le plus facile à réaliser et dont il a une maîtrise absolument parfaite.

Dans la figure 17, nous décrivons six d'entre eux : le Roeder, le Duncan, le Nicky, le SMC (Samsung Medical Center) de Kim [113, 114], le MCK (Moulinoux-Clavert-Kempf), le MSK (*mid slip knot*).

Tous ces noeuds sont des noeuds coulissants, réalisés autour d'un brin tracteur qui devra être au départ plus court que l'autre, car c'est sur celui-ci qu'une traction sera appliquée pour descendre les noeuds sur la structure tendineuse.

Ces noeuds doivent ensuite être verrouillés par une contre-traction sur le brin non tracteur, le pousse-noeud allant au-delà du noeud, un peu comme on lace une chaussure.

Cette sécurisation ne sera complète et effective qu'après avoir réalisé trois demi-clés complémentaires en alternant celles-ci et en changeant de brin tracteur.

Si le fil ne peut pas coulisser

Les différents noeuds décrits précédemment ne peuvent pas être réalisés dans cette situation, qui n'est pas rare en pratique. Il faut donc impérativement dominer parfaitement la réalisation du noeud non coulissant appelé *revo knot* par les Anglo-Saxons, d'autant plus que, sur le plan mécanique, il est très performant [116].

Il faut donc commencer par deux demi-clés dans le même sens, maintenir la traction sur un brin et éviter toute traction intempestive sur le deuxième jusqu'à ce que la troisième demi-clé inversée vienne bloquer les deux premiers (figure 64).

Il faut ensuite faire cinq ou même six demi-clés en respectant à nouveau l'inversion des demi-clés d'une part et l'inversion des brins tracteurs d'autre part.

La position du nœud dépendra de ce que l'on veut obtenir :

- si un affrontement précis est souhaitable, il est préférable de faire son noeud du côté de l'ancre en choisissant comme tracteur le brin côté ancre et en prenant garde de ne pas éroder le fil sur l'oeillet de l'ancre (si elle est métallique) ;

- si un effet de plicature de la structure réinsérée est souhaité, comme dans la retension capsulaire des interventions de Bankart arthroscopiques, il faut le placer du côté de la capsule en choisissant comme tracteur le brin côté capsule.



Figure 61. Le Nicki's knot décrit par De Beer.



figure 62. Le noeud de Roeder

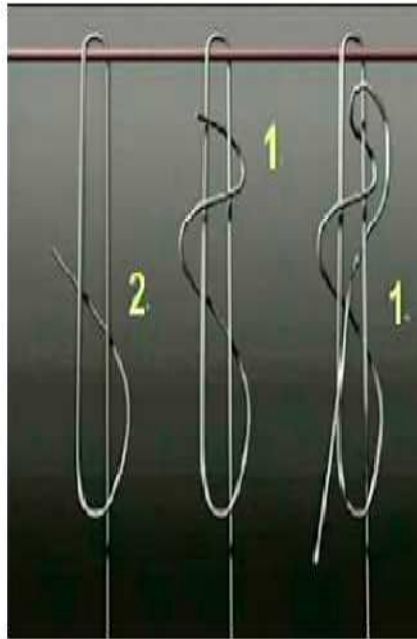


Figure 63. Le noeud SMC brin tracteur (revo knot).

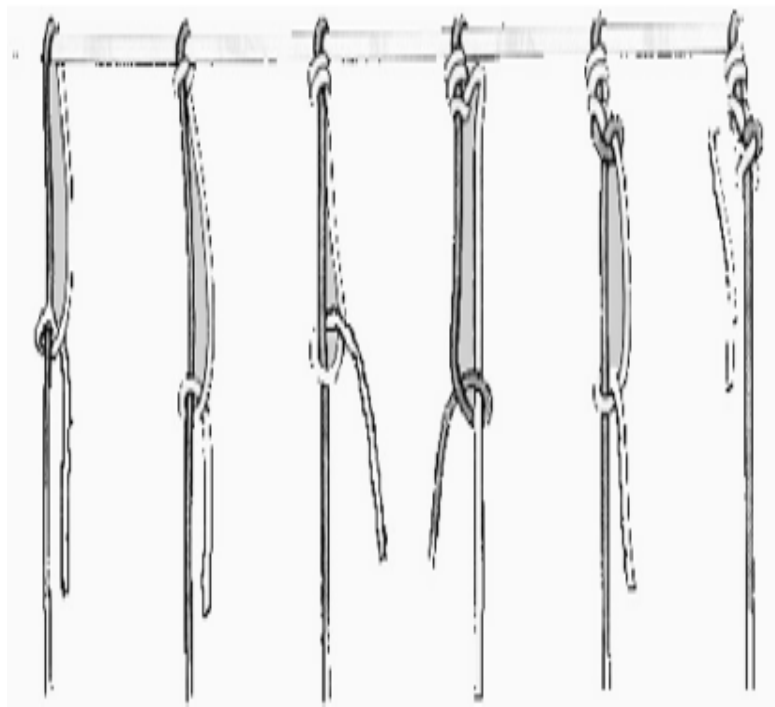


Figure 64. Le fil ne coulisse pas dans l'ancre : demi-clés inversées avec inversion

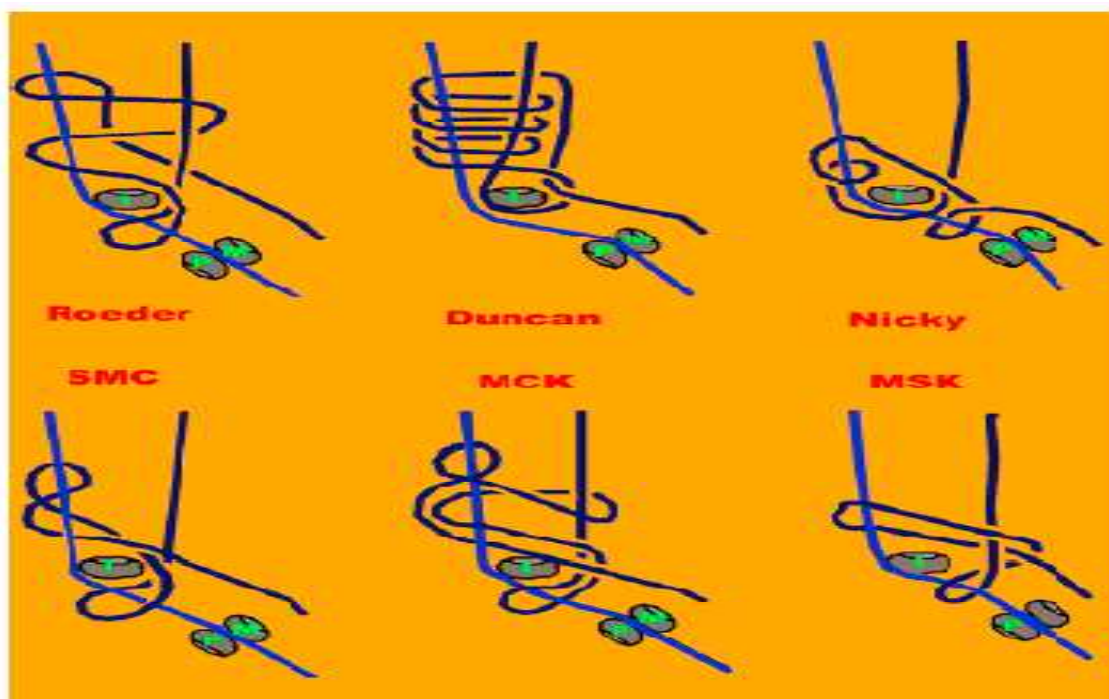


Figure 17. Les différents noeuds coulissants. P : pouce ; M : médus ; I : index.

Les dix commandements

- I Une salade de fils tu éviteras. Si on a plus d'un fil dans l'articulation, il faut isoler les brins de chaque fil dans une canule ou une incision différente.*
- II-Les torsades tu éviteras. Passer le pousse-noeud « à vide » avant de descendre les clés.*
- III-Les blocages tu éviteras. Ne pas laisser une clé coincée dans la canule, car le blocage du noeud avec les demi-clés suivantes sera inévitable !*
- IV-Tout glissement tu éviteras ! Ne jamais faire toutes ses demi-clés le long du même fil tracteur, ce qui diminuera de 50 % la résistance du noeud, quel que soit le nombre de demi-clés !*
- V- La paresse tu éviteras ! Pour bloquer le premier noeud, il faut au moins trois demi-clés, et si possible plus s'il s'agit d'un monofil.*
- VI- Toute tension tu éviteras ! Il faut détendre la structure que l'on réinsère (par exemple rotation interne du bras dans un Bankart ou abduction au cours d'une réparation de la coiffe).*
- VII-D'adaptabilité tu feras preuve. Si la tension est inévitable, un noeud de glissement tu préféreras, si le coulissement du fil dans l'oeillet de l'ancre s'avère difficile, un noeud fixe tu préféreras.*
- VIII-Le bon instrument tu utiliseras.*
- IX- L'apprentissage tu respecteras en t'entraînant en dehors de la salle d'opération !*
- X -DE LA PATIENCE TU AURAS !*

❖ *Principes généraux de la suture d'une rupture de la coiffe des rotateurs*

À l'heure actuelle, deux grandes options se présentent à l'opérateur : la suture en simple rangée et la suture en double rangée.

Suture en simple rangée

Elle commence par un bilan lésionnel de l'articulation glénohumérale puis de l'espace sous-acromiale.

Il faut apprécier l'extension de la rupture : partie ou totalité du supraépineux, extension postérieure vers l'infraépineux voire vers le teres minor et/ou extension en avant vers le subscapulaire. Le long biceps est un excellent repaire car en arrière de lui commence le supraépineux (bord antérieur).

Le degré de rétraction est ensuite apprécié en saisissant le moignon tendineux avec une pince préhensive et en essayant de réduire ce dernier sur le tubercule majeur. Si une libération tendineuse est nécessaire, celle-ci sera faite à ce temps en utilisant un bistouri électrique, sur la face superficielle et profonde de la coiffe. Attention néanmoins à ne pas aller au-delà de 2 cm médialement pour éviter une lésion du nerf suprascapulaire.

Se pose alors la question de l'acromioplastie : son intérêt est débattu à l'heure actuelle mais si celle-ci doit être faite, en particulier en raison d'un acromion très agressif [118, 119], voire en présence d'un enthésophyte développé aux dépens du ligament acromioclaviculaire, la levée du conflit constaté peut être faite avant la réparation ou, pour certains auteurs, après afin d'éviter trop de saignements issus de la face inférieure avivée de l'acromion.

Puis est réalisée la suture proprement dite.

Il peut être utile de simplifier la lésion (figure 67) en commençant par une suture latérolatérale décrite par Burkhart [120] (*margin convergence*) [121, 122, 120]. Certains auteurs comme Wolf considèrent que c'est le temps essentiel et qu'il n'est pas toujours nécessaire de faire par ailleurs un amarrage sur le tubercule majeur à l'aide d'ancres.

Snyder [123] 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 (*crimson duvet*). 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 !

Si l'on décide ensuite de faire une réinsertion sur le tubercule majeur à l'aide d'ancres, plusieurs techniques sont possibles et ont été décrites, mais nous ne détaillerons que celle que nous préférons, à savoir la technique de haubanage (figures 60) (voir aussi figure 69) telle que décrite par Boileau [107]. Pour ce faire, nous utilisons le crochet pour mettre en place des points en U à l'aide dans un premier temps d'un PDS qui sera ensuite relayé par le fil de suture définitif. L'ancre ou les ancres auront été au préalable impactées très latéralement, dans la corticale solide de la face latérale du tubercule majeur. L'utilisation d'une pince préhensive (figure 37) ou d'un fil tracteur peut être utile pour bien positionner le haubanage et surtout pour faire le noeud sans tension.

Le noeud est ensuite réalisé et l'on peut s'aider à ce moment d'une légère abduction du membre supérieur. Le principe du hauban permettra de plaquer le tendon sur le *footprint* qui avait été au préalable avivé sans excès.

Boileau [107] a rapporté de bons résultats dans une série de 65 épaules présentant une rupture complète du supraépineux. L'âge des patients était compris entre 29 et 71 ans. Le recul moyen de la révision était de 29 mois. Cinquante et un de ces patients ont eu un arthroscanner de contrôle et 14 une IRM de contrôle, réalisés entre 6 mois et 3 ans après la réparation. Tous ces patients ont été revus à l'aide du score de Constant.

Il rapporte les résultats suivants : la cicatrisation de la rupture a été considérée comme complète et étanche chez 46 (71 %) des 65 patients et cicatrisée partiellement dans 3 cas. Seize patients n'ont pas cicatrisé, mais l'auteur a retrouvé dans 15 cas un défaut tendineux persistant plus petit que la rupture initiale.

Concernant le résultat clinique, l'auteur a observé que le score de Constant, initialement de 51,3 points ($\pm 10,6$) passait à la révision à 83,8 ($\pm 10,3$). La force a été plus significativement améliorée lorsque le tendon avait cicatrisé ($7,3 \pm 2,9$ kg) que lorsqu'il n'y avait pas eu de cicatrisation ($4,7 \pm 1,9$ kg). Deux facteurs ont été identifiés comme influençant négativement la cicatrisation tendineuse :

- l'âge : seulement 10 des 23 patients âgés de plus de 65 ans ont cicatrisé (43 %) ;
- l'extension intratendineuse (délamination vers le subscapulaire en avant ou l'infraépineux en arrière).

Une étude multicentrique de la Société française d'arthroscopie a confirmé ces résultats [124

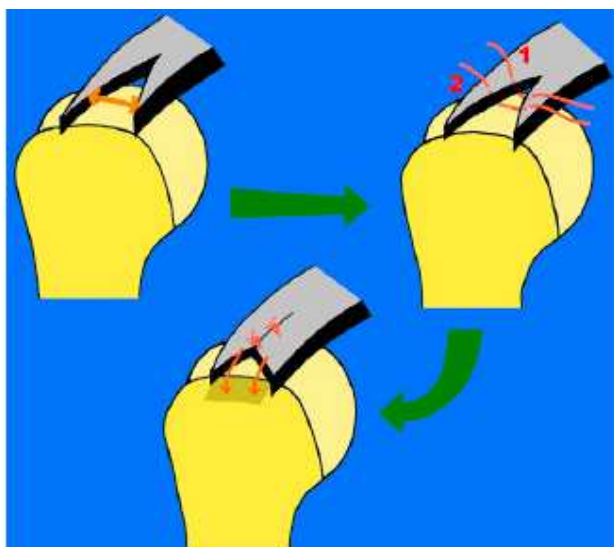


Figure 67. Le principe de la « margin convergence » de Burkhart [16], qui permet de réduire la rupture avant de la réinsérer sur le tubercule majeur.



Figure 69. Exemple d'une suture haubannage

Technique par double rangée

Son but est de restaurer au mieux l'insertion de la coiffe des rotateurs sur le tubercule majeur par un meilleur contact entre la nappe tendineuse et le *footprint* [125]. Par ailleurs, une double rangée (figures 68-70) a théoriquement une meilleure résistance mécanique [126].

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. Pour Millet et Vaishnav [127], la technique sans noeuds en double rangée « *suture bridge* » (figure 71) est très performante.

Pour les lésions les plus petites, il est possible de faire une double rangée [128] avec seulement deux ancres, chacune d'entre elles 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 à la face supérieure du tendon en appliquant une traction sur les deux brins restants, eux aussi de couleur différente (figure 70). Ces deux brins de couleur différente seront tendus puis fixés sur la corticale latérale du tubercule majeur grâce à une ancre impactée qui permettra d'appliquer un effet hauban sur la coiffe ainsi réparée. Cette technique ne nécessite donc pas de noeuds réalisés en intra-articulaire. Elle ne peut être utilisée que pour des ruptures de taille modérée, et ce montage repose sur la bonne qualité de la tenue de l'ancre impactée latérale.

Une autre possibilité, lorsque la lésion est plus importante, est de réaliser plusieurs points en U médialement puis d'utiliser les brins des fils noués au préalable médialement pour réaliser un effet hauban (figure 72) par la fixation latérale sur le tubercule majeur à l'aide d'ancres impactées, en croisant ces brins (« *suture bridge* »).

Attention à ne pas appliquer une tension excessive à ce hauban, source potentielle d'ischémie tendineuse pouvant être à l'origine d'une rupture ; de la même façon, les points médiaux trop serrés pourraient être à l'origine de certaines reruptures proximales à la jonction musculotendineuse.

Kaplan [129] propose d'associer à la suture bridge technique faite sans noeud des points en U médiaux noués à partir de l'un des 2 fils des ancres médiales, ce qui procure une meilleure stabilité de la réinsertion aux mouvements de rotation externe.

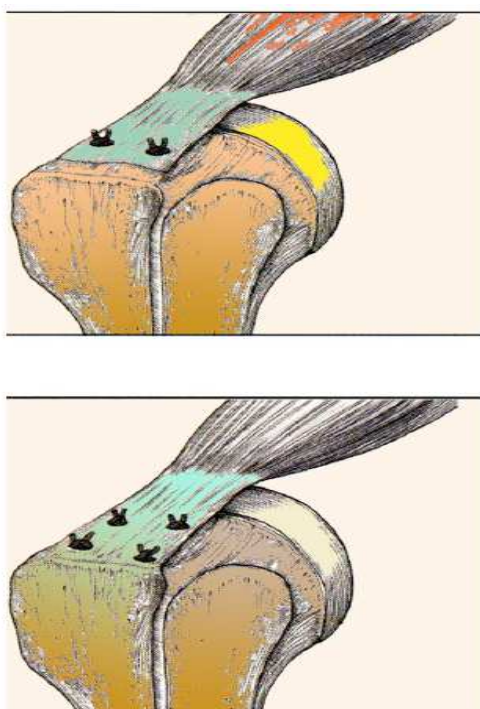


Figure 70. Double rangée simplifiée en « barre ».



Figure 68. Exemple d'une suture haubanage utilisant deux ancrs

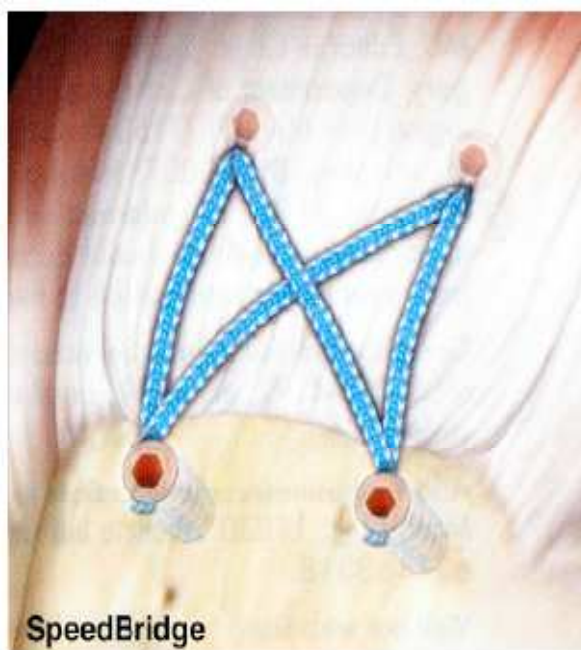


Figure 71. Double rang sans nœud : ce sont les ancrs impactées latérales qui maintiennent la tension (effet hauban).



Figure 72. Double rangée utilisant deux ancrs proximales et deux ancrs latérales dans la corticale externe du tubercule majeur : la technique du suture bridge.

❖ Choix du type de suture :

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 [130, 131].

En accord avec Dines [132], il apparaît clair que, sur le plan mécanique, la double rangée augmentera la résistance à la rupture [133] et augmentera la surface de contact ainsi que la pression de contact en évitant tout gap. Cet auteur a étudié 60 patients : pour 30 patients, une suture par simple rangée a été réalisée (groupe 1) et pour les 30 autres patients, une double rangée a été faite (groupe 2). Il rapporte pour 52 patients (8 perdus de vue) un résultat clinique comparable à 2 ans de recul moyen pour la révision. Sur le plan anatomique, grâce à la réalisation d'une arthro-IRM postopératoire, il retrouve, dans le groupe 1, 14 tendons cicatrisés, 10 tendons cicatrisés de façon partielle et 2 tendons présentant une non-cicatrisation. Dans le groupe 2, il retrouve 18 patients avec une cicatrisation complète, 7 patients avec une cicatrisation partielle et 1 seul patient avec une non-cicatrisation. L'auteur a conclu que la simple et la double rangée procureront un résultat clinique comparable à 2 ans, mais que la double rangée apparaît mécaniquement supérieure et autoriserait une meilleure cicatrisation.

Duquin [134] a fait la même étude et retrouve un taux de reruptures ou non-cicatrisations significativement moindre pour les sutures en double rangée, pour les lésions supérieures à 1 cm.

Grimberg [135], dans une étude expérimentale, retrouve lui aussi une plus grande surface de contact et une plus importante pression à l'interface os-tendon avec une double rangée « classique » (figure 68) ou la technique « *suture bridge* », mais sans différence entre ces deux dernières.

Pennington [136] ne retrouve pas de différence significative quant au taux de cicatrisations et en ce qui concernent les résultats cliniques des sutures simple rang versus double rang dans une population de 132 cas. En revanche, s'il isole les ruptures de 2,5 à 3,5 cm (43 patients), une différence en faveur des doubles rangs se fait jour.

Franceschi [137], quant à lui, ne retrouve ni amélioration clinique, ni meilleure cicatrisation dans une étude prospective comparant simple rangée et double rangée.

Barber [138] défend la simple rangée, mais en utilisant des ancres chargées de trois fils car, dans une étude expérimentale sur épaules de bovins, il retrouve une meilleure tenue à la traction que la technique double rangée « *suture bridge* ».

Récemment, Trappey et Gartsman [139] ont publié une revue de la littérature qui ne permet pas de trancher entre les deux techniques, faute d'études de niveau 1 en nombre suffisant.

Koh [140] a publié en 2011 une étude de niveau 1 qui montre elle aussi qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre simple et double rang, qu'il s'agisse des résultats cliniques ou anatomiques (par IRM) !

Au total, le consensus est loin d'être fait sur ce sujet, et nous conseillons pour notre part d'utiliser la simple rangée en haubanage pour les lésions distales du supraépineux et la double rangée pour les formes anatomiques plus sévères, ou s'il persiste une certaine tension malgré la libération préalablement réalisée.

❖ *Suites opératoires :*

La plupart des auteurs respectent la séquence suivante : durant les 6 premières semaines, interdiction de toute mobilisation active de l'épaule opérée puis, au-delà de ces 6 semaines, début d'une rééducation active très progressive et renforcement des muscles de la coiffe des rotateurs après 12 semaines.

C'est durant les 6 premières semaines que plusieurs options peuvent être prises : soit la protection complète de la cicatrisation par une immobilisation stricte n'autorisant que les mouvements pendulaires, soit l'autorisation rapide d'une mobilisation passive effectuée par un kinésithérapeute, si possible dans l'eau qui permettrait un résultat clinique un petit peu meilleur avec en particulier moins de raideur voire de capsulite rétractile postopératoire et un taux de cicatrisation légèrement supérieur, mais de façon non significative.

g/ Traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues, non calcifiantes et des ruptures partielles de la coiffe des rotateurs :

Dans la plupart des cas, l'échec du traitement médical bien réalisé pendant au moins 3 à 6 mois conduit au traitement chirurgical. Le traitement chirurgical trouve sa justification

devant l'absence de possibilité de cicatrisation spontanée de ces lésions, quelles qu'en soient la localisation, la taille et l'extension potentielle vers une lésion transfixiante [141].

Traitement arthroscopique conservateur

Débridement isolé

Au milieu des années 1980, le débridement tendineux isolé sous arthroscopie était le traitement chirurgical proposé pour les lésions partielles de la coiffe chez le sportif de lancer afin d'initier une cicatrisation tendineuse. Les résultats étaient jugés satisfaisants sur le plan clinique dans la grande majorité des cas malgré l'impossibilité de reprise du sport de lancer dans certains cas. Toujours chez le sportif, ces résultats ne semblent pas être confirmés par les études plus récentes à propos de lésions partielles articulaires de petites tailles [142, 143].

Il n'a pas été prouvé que le débridement favorise la cicatrisation tendineuse. Au contraire, il peut avoir un effet néfaste en accélérant le potentiel évolutif d'une lésion significative de grade 2–3 vers une lésion transfixiante [142, 144]. Pour les partisans du débridement tendineux, l'association d'une acromioplastie n'a pas montré de supériorité en termes de résultat clinique bien que cette association soit la plus fréquemment proposée [142, 145, 143, 146].

Aujourd'hui, le débridement tendineux isolé est réservé aux lésions partielles les moins sévères de grade 1 voire 2 ne nécessitant pas de réparation tendineuse [142, 145, 143] (figure 73).

C'est le traitement de prédilection des lésions partielles de petites tailles chez les sportifs d'armé et de lancer même si certains préconisent la réparation tendineuse si la lésion concerne plus de 30 % de l'épaisseur tendineuse [146]. Si les résultats sont jugés satisfaisants même à long terme [142], le retour au sport et en particulier au même niveau de pratique reste néanmoins aléatoire dans la moitié des cas environ [143].

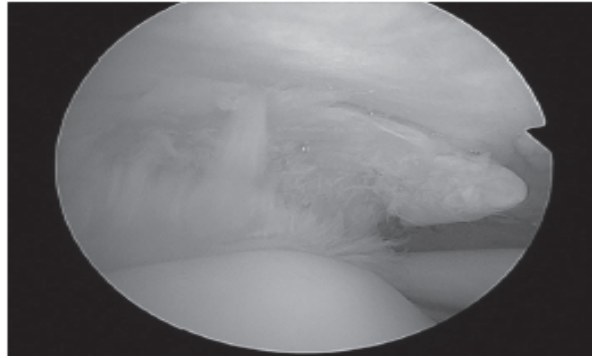


Figure 73. Lésion partielle articulaire du tendon supraspinatus.

Vue articulaire. La lésion semble limitée mais c'est après le débridement lésionnel qu'elle pourra être classée grade 1 ou 2. Dans le cadre d'une lésion de grade 1, le débridement peut résumer le traitement.

Acromioplastie isolée

Parmi les premiers gestes proposés dans les années 1980, l'acromioplastie isolée a donné des résultats jugés satisfaisants à très satisfaisants avec une amélioration clinique significative. Plus récemment, la majorité des auteurs combine acromioplastie et débridement tendineux [147, 148, 149, 150] sauf pour les lésions partielles articulaires de grade 1 [150]. Au total, il semblerait que l'acromioplastie isolée n'ait plus sa place aujourd'hui [148]. Elle est associée soit à un débridement dans le cas de lésions limitées (grade 1), soit à une réparation tendineuse dans le cas de lésions plus avancées (grades 2 et 3).

Association débridement et acromioplastie

À lésions équivalentes, les résultats de cette association sont appréciés de façon variable selon les auteurs [147, 148, 149, 150, 151]. Pour Liem et al. [145], cette association doit être proposée face à des lésions partielles articulaires modérées de grade 2 alors que l'acromioplastie isolée reste suffisante en cas de lésion partielle de grade 1. Le résultat clinique obtenu est très satisfaisant correspondant à 95 % de l'épaule controlatérale. À plus de 4 ans de recul moyen, il observe l'apparition d'une lésion transfixiante dans 6,5 % des cas sans être obligatoirement synonyme de mauvais résultat clinique. De même, Cordasco et al. [147] ne montrent pas d'évolution défavorable dans le temps sur le plan clinique et anatomique à 5 ans de recul moyen pour les lésions partielles articulaires.

A contrario, Kartus et al. [149] montrent, à propos de lésions partielles articulaires de grade 2, que, si le résultat clinique est satisfaisant, il reste inférieur en termes de qualité si on le compare à l'épaule opposée. De plus, il observe, à 5 ans de recul moyen, une dégradation du résultat clinique dans le temps associée à une évolution anatomique défavorable vers une rupture transfixiante dans 35 % des cas.

D'autre part, il semblerait que les lésions partielles articulaires et bursales se comportent différemment en termes de résultats cliniques et anatomiques. Concernant des lésions modérées de grade 1 et 2, si les résultats sont meilleurs pour les lésions bursales à 6 mois, il n'existe pas de différence significative à 1 an et 2 ans de recul [151]. Pour d'autres [147, 149], le résultat du traitement des lésions partielles bursales de grade 2 est significativement inférieur à celui des lésions partielles articulaires.

Au final, l'association débridement tendineux + acromioplastie est indiquée pour les lésions limitées de grade 1–2 concernant le versant articulaire et de grade 1 pour le versant bursal [148]. Les lésions superficielles bursales de grade 2 représentent plutôt une indication de réparation [147]. Concernant les lésions partielles de grade 3, les résultats de la réinsertion tendineuse sont supérieurs à ceux de l'association débridement tendineux et acromioplastie [152]. La différence est d'autant plus importante que la lésion est superficielle, ce qui représente un facteur défavorable [147, 149, 152]. La persistance d'une lésion partielle significative de grade 3 expose au risque d'évolution vers une rupture transfixiante à moyen terme, avec dégradation du résultat clinique sur le plan douloureux et de la force. Ce risque souligne la nécessité de traiter la lésion tendineuse par réparation quand celle-ci est significative [144].

Traitement arthroscopique par réparation tendineuse :

La réparation tendineuse est le gold standard en termes de traitement d'une rupture tendineuse.

Le principe de la réparation tendineuse semble communément admis face à une lésion de grade 3 soit une lésion supérieure ou égale à 50 % de l'épaisseur tendineuse. Selon certains auteurs, l'indication de réparation doit être posée dès que la lésion concerne 30 % de l'épaisseur tendineuse chez le sportif d'armé ou lorsqu'il existe une demande fonctionnelle

élevée [141 ;146]. Enfin, la réparation doit être proposée dès le grade 2 des lésions partielles bursales [148]. Il n'y a pas d'indication de réparation pour une lésion partielle de grade 1.

Concernant les ruptures partielles, la réparation tendineuse peut être proposée selon deux principes différents : réparation transtendineuse respectant le tendon intact ou réparation tendineuse après avoir complété la lésion qui devient transfixiante.

Réparation transtendineuse (figure 74, 75, 76,77)

La réparation transtendineuse s'applique aux lésions partielles articulaires. Après débridement de la lésion et évaluation de sa taille, 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. Concernant les lésions bursales, il n'y a pas de réparation transtendineuse possible. On peut alors rapprocher la simple réinsertion du feuillet tendineux rompu sans compléter la lésion. Les suites opératoires ne sont pas différentes des suites habituelles après réparation de la coiffe des rotateurs.

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

L'analyse de la littérature rapportant les résultats de cette technique opératoire démontre les bons résultats obtenus tant sur le plan clinique qu'anatomique [153,154 ,155 ; 156 ; 157 ; 158 ; 159 ; 160 ;161]. Sur le plan clinique, les résultats obtenus sont satisfaisants dans 76 % à 91 % des cas selon les auteurs avec des reculs variant de 16 à 33 mois en moyenne. Néanmoins, Castagna et al. [154] rapportent dans 41 % des cas la persistance de douleur dont l'origine dépend de la rétraction du feuillet profond, de la taille de la lésion, de l'âge et de la notion traumatique. Tauber et al. [160] proposent une variante avec passage des brins en transosseux afin de positionner les noeuds latéralement sur le trochiter et éviter un éventuel conflit sous-acromial.

Sur le plan anatomique, la cicatrisation tendineuse est la règle [155 ;162]. Cette technique est volontiers proposée chez le sportif compte tenu de son caractère peu délabrant. Là encore, si les résultats sont satisfaisants, le retour au sport au même niveau n'est pas garanti [158]. Brockmeier et al. [153] proposent une variante technique sans fixation osseuse,

le feuillet profond de la coiffe étant fixé au feuillet superficiel intact par des sutures. L'indication de la réparation transtendineuse varie selon les auteurs mais concerne les grades 2 et 3 des lésions partielles articulaires [158 ;160].

Complétion de la lésion

Le principe de l'intervention consiste à compléter la lésion pour la rendre transfixiante. La réparation tendineuse s'apparente alors à la réinsertion d'une lésion transfixiante de stade 1 sans rétraction selon la technique habituelle de l'opérateur [163 ; 164 ; 165]. Cette technique peut s'appliquer aussi bien aux lésions articulaires (figures 78 ; 79 ; 80 et 81) que bursales (figures 82 ; 83 et 84).

Après débridement de la lésion tendineuse et évaluation de la taille lésionnelle, la décision de compléter la lésion est prise si celle-ci apparaît importante dénudant l'essentiel du footprint trochantérien



Figure 74 Réparation transtendineuse d'une lésion partielle articulaire du tendon supraspinatus.
Contrôle radiographique postopératoire. L'implant apparaît bien positionné, au ras du col anatomique avec une angulation d'environ 45°.



Figure 75 Réparation transtendineuse d'une lésion partielle articulaire du tendon supraspinatus.
Vue articulaire. Après débridement de la lésion, une instrumentation dédiée permet de traverser la coiffe pour insérer une ancre. L'implant est positionné au ras du cartilage articulaire avec une angulation de 45°. Un ou 2 implants seront utilisés en fonction de la taille de la lésion.



Figure 76 Réparation transtendineuse d'une lésion partielle artulaire du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Après le passage des brins de suture à travers la coiffe à l'aide d'une instrumentation la moins traumatisante possible, les nœuds sont serrés à la surface de la coiffe permettant l'application du tendon partiellement rompu sur le trochiter avivé.



Figure 77 Réparation transtendineuse d'une lésion partielle artulaire du tendon supraspinatus.

Vue artulaire. À la fin de l'intervention, l'application du tendon lésé est satisfaisante avec restauration du col anatomique.

Dans certains cas de lésions bursales, la décision de compléter la lésion se justifie, alors que le tendon est totalement désinséré et que seul persiste intact le plan capsulaire (figure 82). Si la lésion est articulaire, elle est repérée à l'aiguille à partir de la bourse sous-acromiale. Dans tous les cas, le tendon restant est incisé sous contrôle de la vue transformant la lésion en une lésion transfixiante sans rétraction [163-141].

La réparation tendineuse correspond alors à la réinsertion d'une lésion transfixiante de petite taille selon la technique habituelle de chacun. Si la réduction tendineuse et la réparation sont aisées pour les lésions partielles articulaires, elles peuvent être plus délicates pour les lésions bursales.

Dans certains cas de lésions partielles bursales, le tendon apparaît épais mais avec une certaine raideur limitant la mobilisation tendineuse et la couverture du footprint (figure 84). Cette présentation particulière et caractéristique fait évoquer une perte de substance tendineuse rendant la réparation difficile avec une certaine tension [164].

Les suites opératoires ne sont pas différentes des suites habituelles après réparation de la coiffe des rotateurs.

Cette technique a l'avantage de simplifier la réparation tendineuse qui devient de « routine ». Néanmoins, elle expose au risque de se retrouver avec une lésion tendineuse plus importante en cas d'échec de cicatrisation. Cette technique a été initialement proposée à ciel ouvert avec 80 % de bons résultats quelle que soit la lésion à un recul de presque 5 ans [152].

Sous arthroscopie, les résultats cliniques démontrent également de bons résultats avec un très bon taux de satisfaction au-delà de 90 % pour un recul moyen allant de 2 ans à 38 mois [163 ;164 ;165]. Pour les lésions articulaires, le résultat clinique permet d'obtenir des scores identiques à l'épaule controlatérale en particulier pour la force [163]. Néanmoins, la technique semble exposer à un risque significatif de rupture itérative en particulier si la lésion est bursale : 22 % contre 9 % en cas de lésions articulaires [164]. La complétion lésionnelle s'adresse aux lésions de grade 3 avérées ou lorsque le tendon est de mauvaise qualité au voisinage de la lésion partielle. Cette indication sera préférée si l'extension de la lésion concerne en arrière le tendon infraspinatus.



Figure 78 Réparation après complétion d'une lésion partielle articulaire du tendon supraspinatus.
Vue articulaire. La lésion partielle est évaluée à l'aide d'une aiguille graduée passée à travers le tendon restant. Dans ce cas, la lésion est presque transfixiante. L'évaluation sera définitive après débridement tendineux.



Figure 79 Réparation après complétion d'une lésion partielle artriculaire du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Ouverture, sous contrôle de la vue, au bistouri lame froide, du feuillet superficiel intact. La lésion partielle devient alors une lésion transfixiante de stade 1.

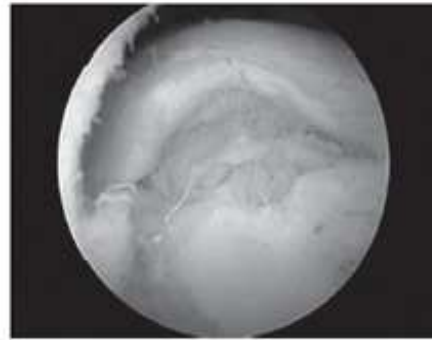


Figure 82 Réparation après complétion d'une lésion partielle superficielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Lésion partielle superficielle de grade 3 du tendon supraspinatus. Le tendon supraspinatus est totalement désinséré du trochiter. Seul le feuillet profond capsulaire reste intact. Le tendon est épais mais rétracté

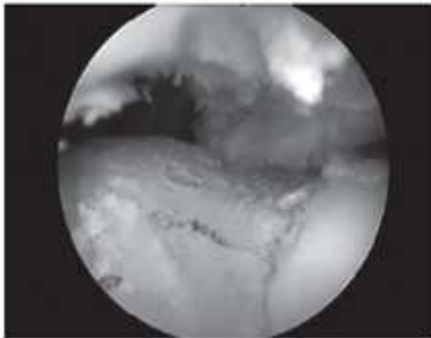


Figure 80 Réparation après complétion d'une lésion partielle artriculaire du tendon supraspinatus.

Vue articulaire. Le footprint trochantérien est dégagé puis avivé avant la réparation tendineuse.

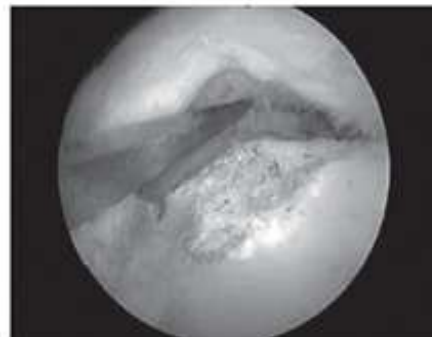


Figure 83 Réparation après complétion d'une lésion partielle superficielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Le footprint trochantérien a été dégagé et la lésion tendineuse débridée. Arthrotomie, sous contrôle de la vue, au bistouri lame froide, par ouverture du feuillet profond capsulaire intact. La lésion partielle devient alors une lésion transfixiante de stade 1.



Figure 81 Réparation après complétion d'une lésion partielle artriculaire du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Réparation (en double rang) de la lésion devenue transfixiante sur une ancre latérale sur le trochiter. La réduction tendineuse est facile et la couverture du footprint trochantérien sera complète. On aperçoit la ténodèse du biceps.



Figure 84 Réparation après complétion d'une lésion partielle superficielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Réparation (en double rang) de la lésion devenue transfixiante sur une ancre latérale sur le trochiter. La rétraction tendineuse est significative au niveau du col anatomique. La réparation est réalisée avec une certaine tension et la couverture du footprint sera satisfaisante mais incomplète.

Traitement arthroscopique des ruptures partielles interstitielles

La lésion interstitielle ou intratendineuse isolée du supraspinatus est un diagnostic rare et difficile à mettre en évidence. Si le tableau clinique n'est pas spécifique et oriente vers une lésion de la coiffe, c'est l'IRM ou l'arthro-IRM qui permettra le diagnostic.

Le traitement chirurgical sera réservé aux échecs du traitement médical bien conduit.

Par définition, il n'existe pas de rupture tendineuse visible au moment de l'arthroscopie et la principale difficulté consiste à repérer la lésion intra tendineuse.

Le plus souvent la face superficielle de la coiffe, après débridement, apparaît irrégulière, « chevelue », sans lésion précise individualisable [166].

La palpation de la coiffe permet de reconnaître une zone de faiblesse, de moindre épaisseur, qui pourra orienter la localisation de la lésion [141 ;166] (figure 85).

L'injection localisée de sérum salé dans le tendon provoquant un « bubble sign » pourrait faciliter la localisation lésionnelle [167].

Après localisation de la lésion, le tendon est incisé longitudinalement [166] ou transversalement [168] par rapport au sens des fibres du tendon supraspinatus.

L'ouverture du tendon permet de confirmer la lésion qui apparaît parfois sous la forme d'une cavitation ou d'une nette désorganisation des fibres tendineuses.

La lésion tendineuse est parfois associée à une zone d'os à nu au niveau du footprint trochantérien dans l'épaisseur de l'insertion tendineuse.

Le temps de débridement de la zone lésée paraît nécessaire sans remettre en question les possibilités de réparation tendineuse [168, 166] (figure 86).

La réparation tendineuse n'apparaît pas spécifique. Elle s'apparente à la réinsertion d'une lésion distale si le tendon a été relevé transversalement.

En cas d'ouverture longitudinale, la réparation se fait par suture latéro-latérale appuyée sur une ou deux ancras selon la taille de la lésion (figure 87). La réalisation d'une acromioplastie semble logique.

Les résultats sont rapportés dans deux séries opérées à ciel ouvert avec un recul de 8 ans dans les deux cas [168, 166]. La cicatrisation tendineuse a toujours été obtenue sauf dans un cas avec un résultat clinique satisfaisant et stable dans le temps. Il n'existe pas de morbidité spécifique en dehors de la survenue d'un syndrome algodystrophique dans 12,5 % des cas pour Clavert et al. [168].

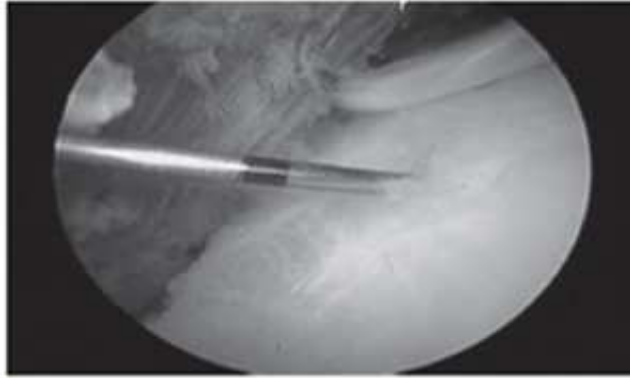


Figure 85 Réparation d'une lésion partielle interstitielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Après débridement de la bourse sous-acromiale et de la face superficielle du tendon supraspinatus, le tendon est palpé à la recherche de la lésion interstitielle. Une fois celle-ci identifiée, le tendon est incisé longitudinalement dans le sens des fibres, guidé par une aiguille.



Figure 86 Réparation d'une lésion partielle interstitielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. La lésion, devenue transfixiante, apparaît triangulaire avec une base sur le trochiter avivé. Après débridement des berges lésionnelles, la rupture s'agrandit. Une ancre a été mise en place dans le footprint trochantérien.

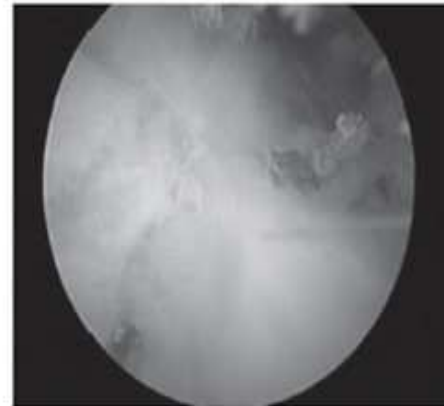


Figure 87 Réparation d'une lésion partielle interstitielle du tendon supraspinatus.

Vue bursoscopique. Réalisation d'un premier point médial permettant de rapprocher les berges lésionnelles et de fermer la lésion qui est appliquée sur le footprint trochantérien. Un deuxième point identique, plus latéral, permettra de fixer et fermer complètement la lésion tendineuse.

Traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues

La situation est identique à la précédente car par définition, il n'existe pas de rupture tendineuse visible au moment de l'arthroscopie. La face superficielle de la coiffe, après débridement, apparaît le plus souvent irrégulière, « chevelue », sans lésion précise individualisable. La palpation de la coiffe ne reconnaît pas de zone de faiblesse.

Le principe du traitement arthroscopique consiste à réaliser une acromioplastie. On peut discuter la réalisation de scarification plus ou moins profonde du tendon dans le sens des fibres.

h/ Traitement arthroscopique des tendinopathies calcifiantes :

Il s'agit d'une chirurgie qui peut être réalisée en ambulatoire.

Il est indispensable d'avoir une radiographie très récente, pour attester de la persistance de la calcification.

Le patient doit être examiné avant l'intervention à la recherche d'une raideur de l'épaule qui contre-indiquerait l'intervention.

Quelle que soit la localisation de la calcification, la séquence est toujours la même.

Le tendon concerné est microperforé de façon systématique à l'aide d'un trocart (figure 88A). Le biseau de l'aiguille est contrôlé et, lorsque la calcification est repérée, ses limites sont évaluées.

Puis le tendon est ouvert dans le sens de ses fibres à l'aide d'un bistouri endoscopique ou d'un ciseau de Smilie arthroscopique (figure 88B).

L'incision du tendon doit rester la plus superficielle possible, pour que des cristaux ne pénètrent pas dans l'articulation gléno-humérale.

L'exérèse est complétée à l'aide d'une curette ou d'un shaver (figure 88C). Ce dernier est également nécessaire au lavage le plus large possible de l'articulation et une bursectomie complémentaire peut être indiquée afin d'évacuer le maximum de cristaux d'hydroxyapatite.

- En fonction de l'examen clinique préopératoire, une ténotomie/ténodèse du tendon du chef long du biceps peut être indiquée. Cependant, l'exploration gléno-humérale par voie postérieure soit doit être limitée [169].

- La réalisation d'une acromioplastie doit également être planifiée. Elle ne doit pas être pas systématique.

En postopératoire, le patient n'est pas immobilisé.

Il est autorisé à mobiliser son membre supérieur selon le seuil de la douleur, sans restriction.

La radiographie postopératoire est réalisée lors de la première consultation de contrôle, généralement à la 6^e semaine postopératoire.

Il est indispensable de prévenir le patient que son épaule restera douloureuse pendant plusieurs semaines, et que dans certains cas un rebond douloureux sera observé dans les premières semaines postopératoires.

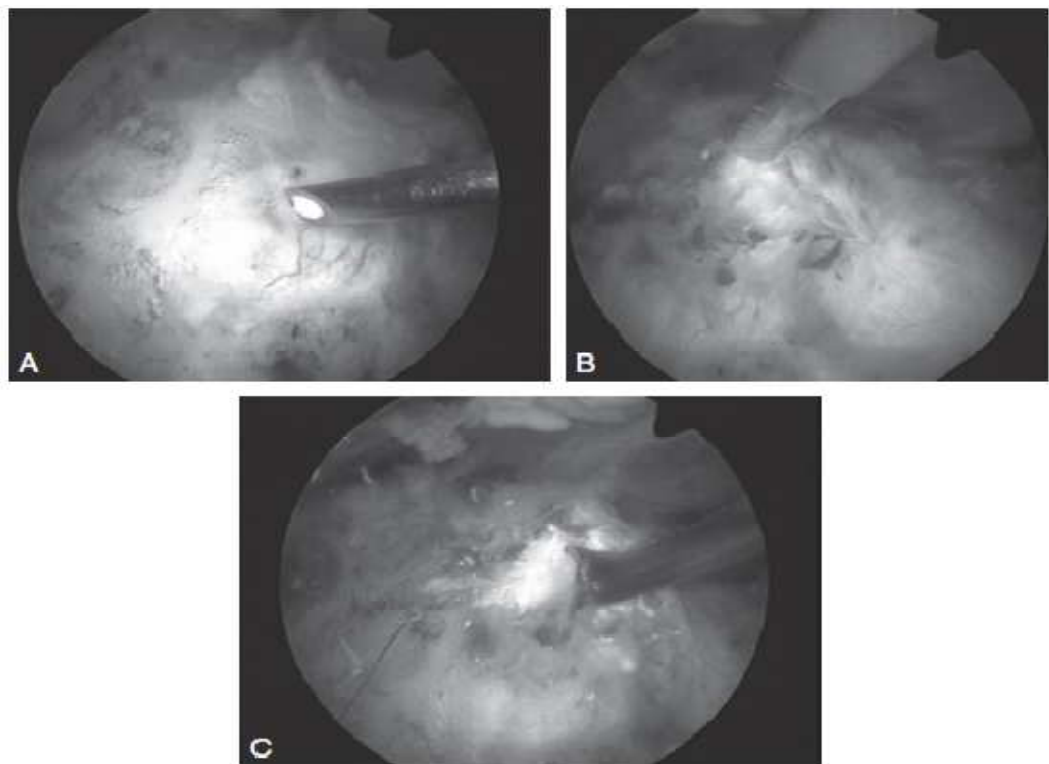


Figure 88. Technique opératoire.

A. Repérage de la calcification par microperforation à l'aiguille. B. Incision longitudinale de la calcification. C. Exérèse à l'aide d'une curette

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Série SFA [170]

Le score de Constant absolu au recul de 9 ans était de 82,4 points (26–100 points) contre 55 en préopératoire, avec un gain important sur le score douleur (82,3 % totalement asymptomatiques) et activité du score de Constant ; 96 % des patients présentaient un arc de mobilité active complet. Cliniquement, les signes de conflit étaient négatifs dans 85,7 %, le signe de Jobe n'était positif que dans 5,4 % des cas. Concernant l'évolution clinique, nous avons retrouvé un taux de 5 % de rebond hyperalgique et de 12 % de capsulite postopératoire.

Les patients ont tous été revus avec une imagerie standard et une échographie des deux épaules. Les radiographies ont montré une disparition complète de la calcification dans 75,5 % des cas, une disparition partielle dans 18,5 % et une calcification persistante dans 6 %.

La comparaison des résultats cliniques des groupes de patients ayant eu une acromioplastie ou non n'a pas mis en évidence de bénéfice ; elle n'est pas justifiée à titre systématique. Cependant, elle garde sa place pour les calcifications de type C avec un acromion agressif (type 3) ou en cas de lésions associées de la coiffe [171].

Seulement trois patients présentaient une nouvelle calcification de la coiffe des rotateurs, mais celle-ci était observée dans un autre tendon ; il n'y a donc eu aucune récurrence. L'échographie a mis en évidence une rupture transfixiante de la coiffe dans 3,6 % des cas. Ce taux est comparable à celui observé sur l'épaule controlatérale jugée comme saine. Il n'est donc pas nécessaire de suturer le tendon au niveau du cratère résiduel. Les patients présentant une rupture, étaient plus âgés que la moyenne et présentaient déjà une rupture partielle de la coiffe des rotateurs au moment de l'intervention.

Autres séries de la littérature

L'étude des résultats à long terme du traitement arthroscopique des calcifications de la coiffe des rotateurs confirme les bons résultats globaux rapportés dans la littérature à court et moyen terme [172, 173, 174, 175, 176]. L'exérèse arthroscopique d'une calcification de la coiffe n'augmente pas le risque de rupture de la coiffe des rotateurs ; la suture tendineuse ne doit pas être la règle, même si cela est recommandé par Porcellini et al. [174].

Le statut de la coiffe des rotateurs est un élément important à évaluer en préopératoire. L'existence d'un test de Jobe positif ou d'une rupture partielle de la coiffe est corrélée à de

moins bons résultats à long terme. Il est donc primordial de bien examiner les patients et de demander en cas d'un test de Jobe positif, à ce qu'un examen radiologique injecté soit réalisé, à la recherche d'une rupture partielle. Cette lésion sera alors à réparer en fonction de son importance [177].

L'arthroscopie est la technique chirurgicale de référence du traitement des calcifications de la coiffe des rotateurs. Si techniquement, cette chirurgie est relativement simple, il est important d'informer nos patients sur les risques de complication, notamment d'algodystrophie. Pour cela, il est important de bien examiner les patients en préopératoire et d'obtenir un bilan d'imagerie adapté (patient de plus de 50 ans et test de Jobe positif à la recherche d'une rupture partielle) [178]. Il est également important de distinguer la prise en charge et les résultats des patients présentant une calcification de type A ou B et ceux présentant une calcification de type C. En effet, les présentations cliniques (patients plus douloureux) et les résultats sont moins bons dans ce groupe de patients (risque de capsulite plus important). Mais globalement, les résultats à long terme sont liés à la qualité de l'exérèse, à la prise en charge de la douleur postopératoire et de à l'état préopératoire de la coiffe.

L'étude à long terme démontre bien que la tendinopathie calcifiante est une pathologie transitoire de la coiffe qui ne récidive pas après disparition complète du dépôt calcique ; cette pathologie n'est pas liée à une rupture de coiffe ultérieure [178].

i- Réparation arthroscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe :

1-Temps préparatoire à la réparation

❖ Exploration de la lésion :

D'abord par voie articulaire, puis par voie sous-acromiale, on commence par l'analyse précise de la rupture et des lésions associées. Le tendon du long biceps exploré au cours du premier temps articulaire sera conservé s'il est intact et couvert par la coiffe. Il sera sectionné avec ténotomie simple ou ténodèse s'il apparaît lésé et source éventuelle de douleurs résiduelles.

La rupture de coiffe sera analysée par voie endo-articulaire qui permettra d'observer la face profonde du tendon et de rechercher une délamination, en particulier au niveau de l'infra

épineux. On explorera aussi attentivement le tendon du sous-scapulaire, en particulier son bord supérieur qui doit être clairement identifié jusqu'à son insertion en vue endo-articulaire.

La voie sous-acromiale permettra de définir les limites et la réductibilité de la rupture. L'extension sagittale antéro-postérieure et la rétraction frontale seront mesurées.

La rétraction frontale sera classée selon la classification Patte-SFA [179] (figure 89) en :

- stade I : distale ;
- stade II : intermédiaire (au sommet de la tête humérale) ;
- stade III : rétractée en regard de la glène.

L'analyse sagittale permettra de séparer les lésions antéro-supérieures centrées sur le sous-scapulaire et les lésions postéro-supérieures atteignant le supra- et l'infraépineux.

Les lésions postéro-supérieures seront définies en fonction de leur forme qui guidera le geste de réparation [180]:

- rupture en croissant, réductible sans tension (figure 90) ;
- rupture en U qui n'est plus réductible par traction directe dans l'axe médio-latéral (figure 91);
- rupture en L dans laquelle l'infraépineux a entraîné le supraépineux vers l'arrière (figure 92)
- rupture en L inversée, plus rare, dans laquelle le supraépineux est rétracté vers l'avant restant solidaire du ligament coraco-huméral.

Les lésions du sous-scapulaire seront classées selon Lafosse [181] en :

- stade I : lésion partielle du tiers supérieur (figure 93A) ;
- stade II : lésion rétractée limitée au tiers supérieur (figure 93B) ;
- stade III : lésion des deux tiers supérieurs (figure 93C) ;
- stade IV : lésion de l'ensemble du tendon (figure 93D) ;
- stade V : lésion complète rétractée avec migration de la tête en avant et conflit sous-coracoïdien. On notera enfin, quelle que soit la forme ou la localisation de la lésion, la délamination du tendon en feuillet profond et superficiel, particulièrement en regard du sous-scapulaire ou de l'infra épineux.



Figure 89 Classification de Patte.



Figure 90 Rupture en croissant.



Figure 91 Rupture en U.

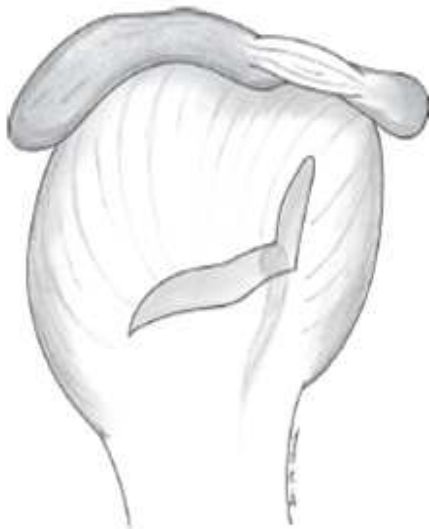


Figure 92 Rupture en L.

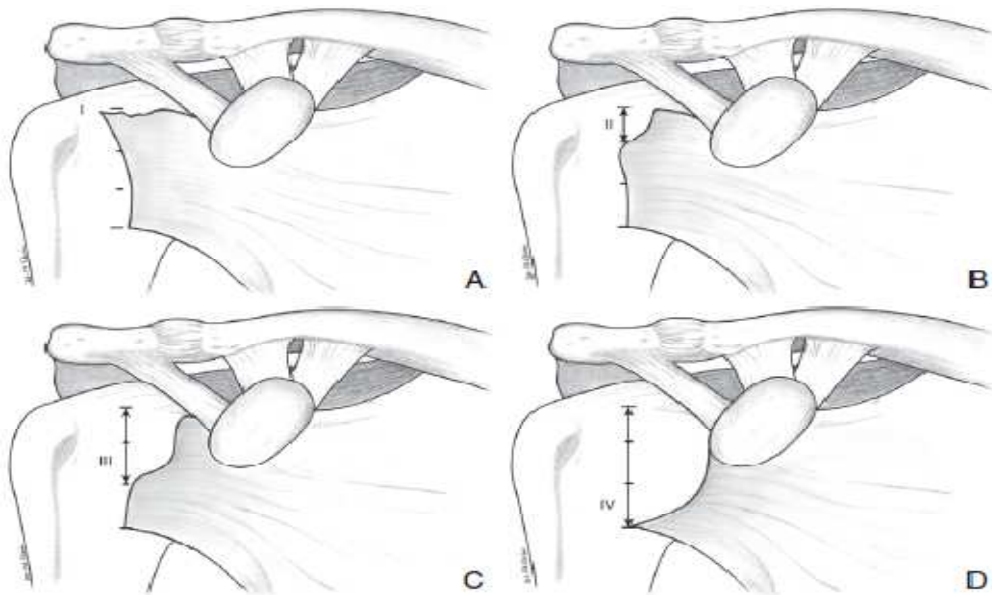


Figure 93. Lésions du sous-scapulaire selon Lafosse.

A. Lésion partielle du tiers supérieur. B. Lésion rétractée limitée au tiers supérieur. C. Lésion des deux tiers supérieurs. D. Lésion de l'ensemble du tendon.

❖ **Acromioplastie et débridement sous-acromial**

Même discutée par certains, l'acromioplastie reste un geste associé de base des réparations de la coiffe postéro-supérieure. Elle sera réalisée lors du premier temps opératoire afin d'élargir l'espace sous-acromial. Ce temps d'acromioplastie sera associé au débridement et au nettoyage complet de l'espace sous-acromial, volontiers complété par un « coplaning » avec réfection de la face inférieure saillante de l'extrémité latérale de la clavicule. L'articulation acromio-claviculaire pourra être réséquée en totalité en cas de lésions dégénératives importantes et surtout symptomatiques. Ce temps doit être suffisamment soigneux pour permettre une vision panoramique de la coiffe des rotateurs, préalable indispensable à une réparation plus anatomique du manchon tendineux [182,183].

❖ **Libération des tendons et arthrolyse**

Quelle que soit la taille de la lésion, la qualité de la réparation et la bonne cicatrisation du tendon reposent sur l'absence de tension excessive. On veillera donc à parfaitement libérer le tendon de ses adhérences bursales ou capsulaires [184 ;185].

Cette libération s'effectue en quatre temps en fonction des lésions.

- Libération superficielle : elle consiste en une bursectomie de visualisation s'étendant de l'apophyse coracoïde à l'épine de l'omoplate et s'arrêtant à une vision panoramique des tendons et des corps musculaires correspondants.

- Libération profonde : elle est indiquée en cas de rétraction importante de la coiffe qui adhère au plan capsulaire profond. On réalisera une section capsulaire juxtaglénodienne en prenant garde à ne pas léser le nerf supra scapulaire qui se rapproche de la capsule au pied de l'épine de l'omoplate (figure 94A).

- Libération postérieure : elle consiste en un dégagement de la base l'épine de l'omoplate qui permet de bien individualiser les corps musculaires respectifs de l'infra et du supra épineux afin de les séparer jusqu'à la jonction tendino-musculaire sans séparer les tendons. Ce geste permet de mobiliser les corps musculaires et de gagner 2 à 3 cm de réduction sur des coiffes très rétractées [186] (figure 95B).

- Libération antérieure : cette libération est importante sur le plan anatomique car elle permet de séparer, par ouverture de l'intervalle des rotateurs, le tendon du supra épineux mobilisable par élasticité de son corps musculaire et le ligament coraco-huméral complètement inextensible qui empêche toute réduction du fait de sa solide attache coracoïdienne [187].

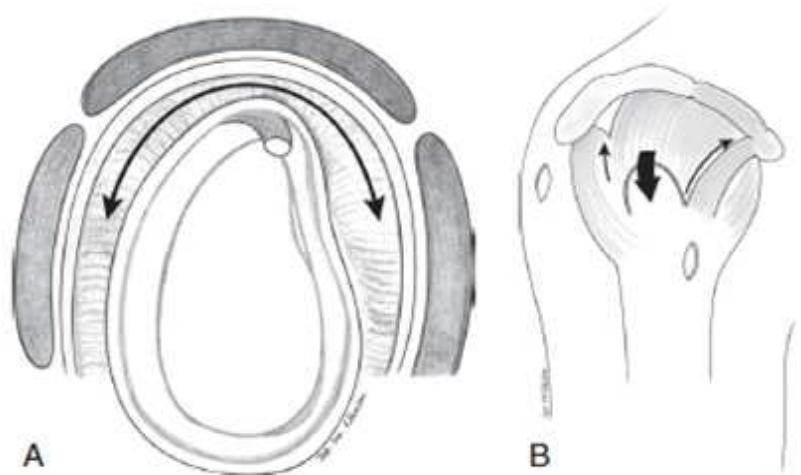


Figure 94 Libération des tendons et arthrolyse.
A. Section scapulaire juxtaglénodienne. B. Libération postérieure.

❖ **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-Stratégie et planification de réparation des ruptures postéro-supérieures

❖ **Ruptures en croissant :**

Ces ruptures sont en principe facilement réductibles. Il faut tout de même se méfier de certaines petites ruptures chez les sujets relativement jeunes 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 ».

Il faut dans ces cas bien débrider le tendon qui est fixé au niveau des berges de la lésion sans hésiter à élargir légèrement la rupture pour permettre une réduction plus anatomique.

La fixation en simple rangée est bien souvent suffisante sur ce type de lésion.

La présence d'une délamination impose une réparation des deux feuillets superficiel et profond en deux rangées [188]. Dans ce cas, la rangée d'ancres médiale permet la réinsertion du feuillet profond et la rangée latérale celle du feuillet superficiel (figure 95).

❖ **Ruptures en L**

Dans ce cas, le tendon supraépineux est rétracté en arrière et en dedans comme aspiré par la rétraction de l'infraépineux. D'après des travaux anatomiques récents [189 ;190], l'infraépineux recouvre la partie postérieure du supraépineux. Il faut tester la réductibilité du tendon pour identifier l'angle antéro-latéral du supraépineux qui est la partie la plus extensible et réductible de la berge de la rupture. On ramènera cet angle sur la partie toute antérieure de la zone d'insertion juste en arrière de la gouttière du biceps.

La fixation en simple rangée est alors préférable pour privilégier la précision de la réduction.

Des points bord à bord pourront sécuriser le bord antérieur du supraépineux sur le ligament coraco-huméral en avant, créant un solide hauban antérieur pour la réparation. La fixation latérale pourra être assurée par 2 à 3 ancras en fonction de l'extension postérieure de la rupture (figure 96).

❖ **Ruptures en U**

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'infraépineux 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'infraépineux.

❖ **Ruptures massives rétractées**

Ces ruptures nécessitent une ténolyse complète du supraépineux par une libération complète antérieure et postérieure complétée par une capsulotomie juxtaglénodienne. Le tendon supraépineux ainsi mobilisé peut être alors réinséré [185].

Le montage est ensuite complété par la réparation de l'infraépineux qui pourra venir recouvrir la partie postérieure du supraépineux comme cela a été décrit anatomiquement [191]. Des points de renforcement sont ensuite passés bord à bord en avant et en arrière du supraépineux pour sécuriser le montage en veillant à ne pas trop brider l'épaule (figure 97).



Figure 95 Délamination.

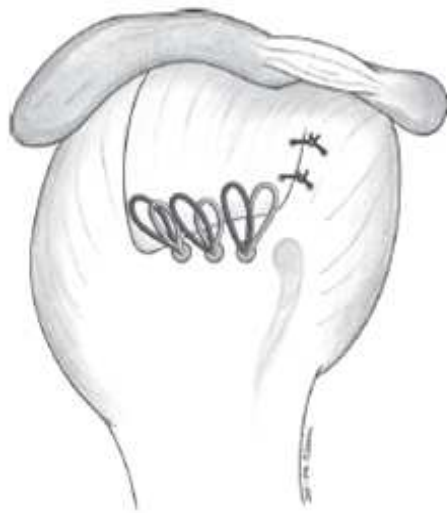


Figure 96 Réparation rupture en L

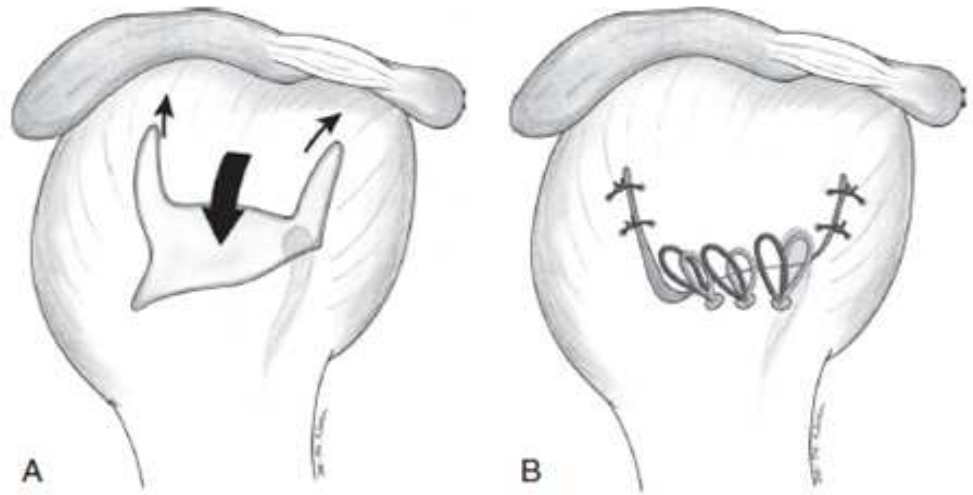


Figure 97 Points de renforcement.
A. Rupture massive rétractée. B. Réparation de la rupture massive rétractée.

3-Stratégie et planification de réparation des ruptures antéro-supérieures

❖ Ruptures du sous-scapulaire de types I et II, limitées au tiers supérieur du tendon :

Ces lésions seront réparées par voie endo-articulaire.

Le scope reste au niveau de la voix postérieure P et les instruments seront passés par la voie antérieure A ou AI. On réalisera dans un premier temps une ténotomie ou une ténodèse du long biceps.

Puis après débridement de visualisation et avivement du tendon, on avivera la zone de réinsertion sur le trochin.

On mettra en place une ancre vissée munie de deux sutures qui seront passées dans le tendon sous-scapulaire. La réparation est le plus souvent en simple rangée avec une ou deux ancras dans ces cas.

❖ Ruptures du sous-scapulaire de stade III ou IV

La réparation se fera alors par voie sous-acromiale en s'inspirant des principes de réparation postéro-supérieure alliant visualisation, libération et planification, car la rupture est parfois rétractée.

Le scope est passé par voie latérale L et les instruments par voie antérieure A souvent complétée par une voie antéro-inférieure AI, en veillant à rester en dehors du tendon conjoint afin de ne pas prendre de risques avec les éléments vasculo-nerveux (figure 98).

On commence par libérer l'intervalle des rotateurs afin de bien identifier le bord antéro-supérieur du tendon (très caractéristique et nacré) dans lequel un fil de traction peut être mis en place pour faciliter le travail de libération et s'éloigner des structures vasculo-nerveuses que l'on retrouve juste en dedans du tendon conjoint. Une coracoïdoplastie sera souvent effectuée pour éviter tout conflit mais aussi libérer l'espace de réparation du tendon.

La réparation obéira aux principes habituels de fixation en simple ou double rangée.

La réparation s'effectuera de la partie inférieure jusqu'au bord supérieur du sous-scapulaire.

Pour faciliter la visualisation, on pourra accentuer l'antépulsion du bras qui permet d'ouvrir l'espace sous-acromial antérieur [192 ,193,194].

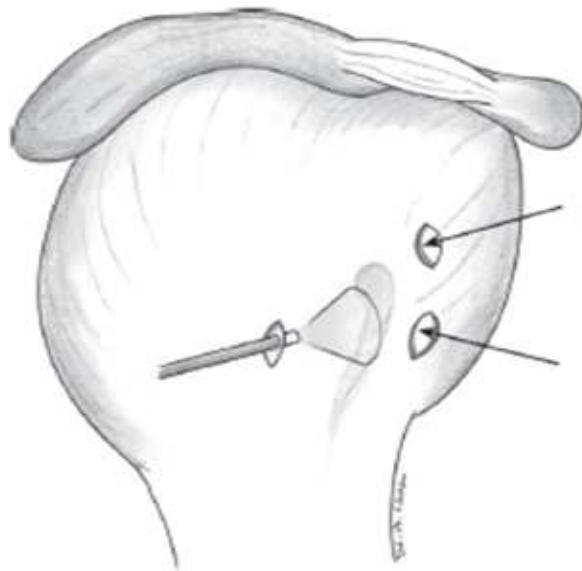


Figure 98 Passage du scope en voie L et des instruments en voie A et AI.

4-Trucs et astuces

- 1. Obtenir un diagnostic précis avant de commencer l'intervention.
- 2. Planifier en détail la procédure et le montage prévu (simple ou double rangée) avec les points de passage des fils, le nombre d'ancres et les voies d'abord.
- 3. Ne pas utiliser de canule pour pouvoir faire passer 2 instruments dans la même voie d'abord (le crochet passe-fil guide la pince qui récupère le fil).
- 4. Limiter le nombre d'instruments au strict nécessaire.
- 5. Exiger une pression artérielle basse pour voir régler l'arthropompe au minimum et éviter le gonflement de l'épaule qui réduit l'espace de travail.
- 6. Choisir la technique la plus simple et n'apporter de sophistication qu'après une courbe d'apprentissage suffisante pour pouvoir travailler vite et sans hésitation.
- 7. Passer plus de temps au débridement et à la visualisation qu'au temps de fixation. Ne pas se précipiter sur la rupture dès qu'elle est entrevue.
- 8. Ne pas changer trop souvent de technique et de matériel au gré des arguments commerciaux. Se fier de préférence aux démonstrations pratiques vues et essayées lors d'un cours de formation type SFA.
- 9. Avoir un assistant formé à l'arthroscopie capable d'assurer de façon autonome la visualisation pendant le temps de réparation où les deux mains de l'opérateur doivent être libres.
- 10. Faire accepter à tous, les variations de durée opératoire en fonction du type et de la sévérité des lésions. Ne pas se laisser gagner par la pression de l'entourage qui s'impatiente. L'arthroscopie épaule demande calme et sérénité.

*j/ Prise en charge arthroscopique des ruptures massives de coiffe
(irréparables par sutures directes) :*

Techniques palliatives

Le but principal de cette option est le traitement des sources potentielles de douleur au niveau d'une épaule siége d'une rupture massive de la coiffe des rotateurs.

❖ Débridement sous-acromial/ acromioplastie

Les berges de la rupture font l'objet d'un débridement au shaver et une bursectomie sous-acromiale est réalisée. En complément, l'acromioplastie a été proposée.

Néanmoins, dans les ruptures massives, il est conseillé d'être plus économe sur la résection osseuse et de ne pas effectuer de section du ligament acromio-coracoïdien. En effet, l'arche coraco-acromiale joue un rôle important dans la mécanique de ces épaules et il convient d'éviter de favoriser la survenue d'une subluxation antéro-supérieure.

Burkhart a rapporté en 1991 les résultats du débridement arthroscopique et acromioplastie dans les ruptures massives chez dix patients.

Le bénéfice principal rapporté était l'amélioration de la douleur [195]. Il est néanmoins difficile de rapporter les résultats de l'acromioplastie isolée dans la prise en charge des ruptures massives non réparables de la coiffe, celle-ci étant le plus souvent associée à des gestes complémentaires et en particulier de la ténotomie/ténodèse du chef long du biceps brachial.

❖ Tubéroplastie

Afin d'éviter les écueils potentiels d'une acromioplastie et de préserver l'arche coraco-acromiale, il a été proposé de réaliser une plastie du tubercule majeur (tubéroplastie ou *reversed arthroscopic subacromial decompression*) avec comme objectif l'obtention d'un articulé acromio-huméral tout en respectant l'arche [196].

Le fraisage de la face supérieure du tubercule majeur est réalisé à l'aide d'une fraise à os motorisée jusqu'à obtenir un élargissement de l'espace sous-acromial.

Les résultats à moyen terme de cette technique dans le traitement des ruptures irréparables ont été publiés, et montrent une amélioration significative du score de Constant pondéré et de la douleur avec un recul moyen de 38 et 40 mois [197,198].

Il faut toutefois là encore noter que, dans ces études, la tubéropastie était presque systématiquement associée à une ténatomie ou ténodèse du chef long du biceps brachial.

❖ Ténatomie/ténodèse du chef long du biceps brachial

Dans les ruptures massives de la coiffe des rotateurs, la portion articulaire du chef long du biceps brachial est souvent le dernier élément anatomique restant présent entre la tête humérale et l'acromion.

Dans ces cas, le biceps présente fréquemment une hypertrophie un aspect fibrillaire, parfois associés à une luxation ou subluxation statique ou dynamique de sa gouttière.

Ces lésions de la portion articulaire du chef long du biceps brachial sont à l'origine de douleurs [199].

C'est ainsi qu'après avoir constaté la résolution des phénomènes douloureux après rupture spontanée de la portion articulaire du chef long du biceps brachial chez des patients porteurs d'une rupture massive (rupture « salvatrice »), Walch a proposé sa résection arthroscopique comme traitement palliatif de ce type de rupture [200].

Il a montré une amélioration significative de tous les paramètres du score de Constant à l'exception de la force dans les suites de cette intervention à un recul moyen de 57 mois.

Plusieurs séries de ténatomies ± ténodèses arthroscopiques du chef long du biceps brachial dans les ruptures massives ont confirmé ces résultats.

Boileau a rapporté les résultats des ténatomies/ténodèses arthroscopiques sans acromioplastie associée. Une amélioration significative du score de Constant était observée au recul moyen de 35 mois. Aucune différence significative entre le groupe ténodèse et le groupe ténatomie n'est mise en évidence.

L'intérêt principal d'une ténodèse par rapport à la ténatomie simple reste l'aspect esthétique, évitant ainsi le signe de « Popeye » [201].

Sur le plan technique, la ténatomie du chef long du biceps brachial s'effectue au niveau du tubercule sus-glénodien au ciseau arthroscopique, au bistouri électrique ou à l'électrode de thermocoagulation.

Il est important de s'assurer de ne pas laisser de moignon trop gros ou trop long « flotter » dans l'articulation, (source de dérangement articulaire et/ou de douleurs résiduelles).

Il faut également s'assurer de laisser partir le tendon dans la gouttière et au besoin en le reséquant.

Techniques de réparation

L'un des objectifs principaux lors d'une réparation arthroscopique de la coiffe des rotateurs est de mobiliser la coiffe afin de la réduire le plus anatomiquement possible sur le tubercule majeur. Afin d'atteindre cet objectif, les adhérences, fréquentes dans les ruptures massives doivent être libérées. Plusieurs gestes de libération sont possibles.

1-Gestes de libération

❖ Libération superficielle de la coiffe (figure 99)

Le bord libre de la coiffe rétractée est saisi à la pince préhensive. La mise en tension vers le bas permet de mettre en évidence des adhérences avec la face inférieure de l'acromion. Ces adhérences sont alors libérées à l'électrode de thermocoagulation et au shaver.

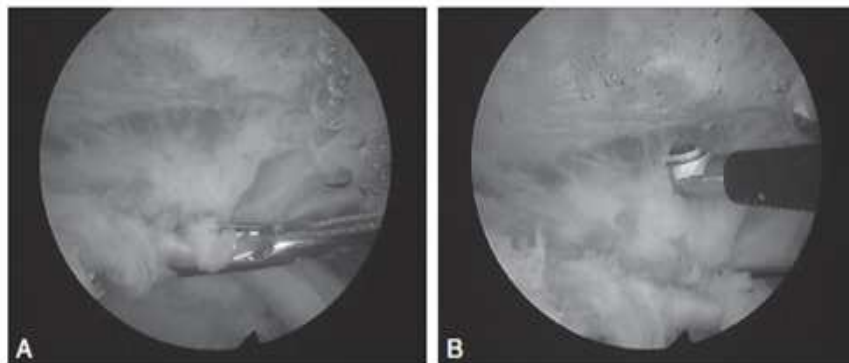


Figure 99 Libération superficielle. Épaule droite. Vue latérale.

A. Adhérences entre la face superficielle de la coiffe et la face inférieure de l'acromion. B. Libération à l'électrode de thermocoagulation.

❖ Capsulotomie juxtaglénôïdienne (figure 100)

On saisit à la pince le bord libre de la coiffe rompue pour le soulever et on incise la capsule sous-jacente. Il faut progresser en profondeur jusqu'à apparition des fibres musculaires du supraépineux. La section capsulaire est alors menée d'avant en arrière afin d'obtenir la libération souhaitée. Néanmoins, il est fréquent de constater que cette

capsulotomie ne permet pas à elle seule d'améliorer significativement la réduction de la coiffe sur la grosse tubérosité. D'autres gestes de libération sont alors nécessaires.

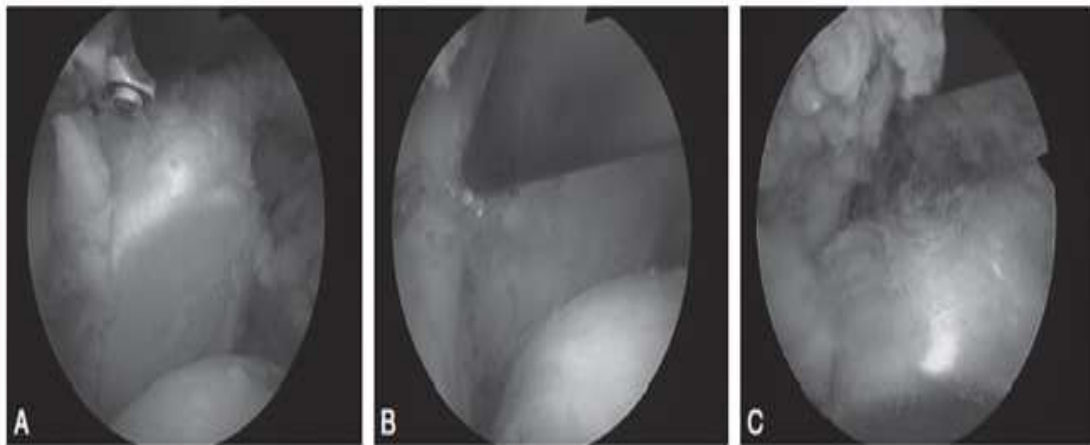


Figure 100 Capsulotomie juxtaglénodienne. Épaule droite. Vue latérale.
A et B. Libération progressive d'avant en arrière de la capsule. C. La capsulotomie est complète lorsque les fibres musculaires du supraépineux sont visibles.

❖ Libération antérieure (figure 101)

La libération antérieure ou « anterior interval slide » a été décrite par Tauro en 1999. Considérant que le ligament coraco-huméral participe à la rétraction et à la limitation de la réductibilité tendineuse des ruptures massives de coiffe, une libération arthroscopique a été décrite.

L'objectif est de libérer le bord antérieur du supraépineux de l'intervalle des rotateurs.

La section s'effectue au ciseau arthroscopique en direction du pied de l'apophyse coracoïde et progressant entre le bord antérieur du supraépineux et le ligament coraco-huméral qui est préservé [202]. Cette technique permet une mobilisation du supraépineux d'environ 1 à 2 centimètres en direction du tubercule majeur [203].

La rétraction médiale du supraépineux dans les ruptures massives est fréquemment accompagnée d'adhérences autour du pied de l'apophyse coracoïde associées à la rétraction du ligament coraco-huméral.

La mobilisation du supraépineux est améliorée par la section du coraco-huméral au niveau de l'insertion sur l'apophyse coracoïde. Le bord antérieur du supraépineux est saisi à la

pince préhensive et mis en tension vers l'arrière. On voit alors se tendre le ligament coraco-huméral.

L'insertion du ligament est alors sectionnée au niveau de l'apophyse coracoïde. On dégage ensuite le pied de l'apophyse coracoïde en arrière. Cette libération permet généralement une meilleure mobilisation et réduction du supraépineux en direction du tubercule majeur.

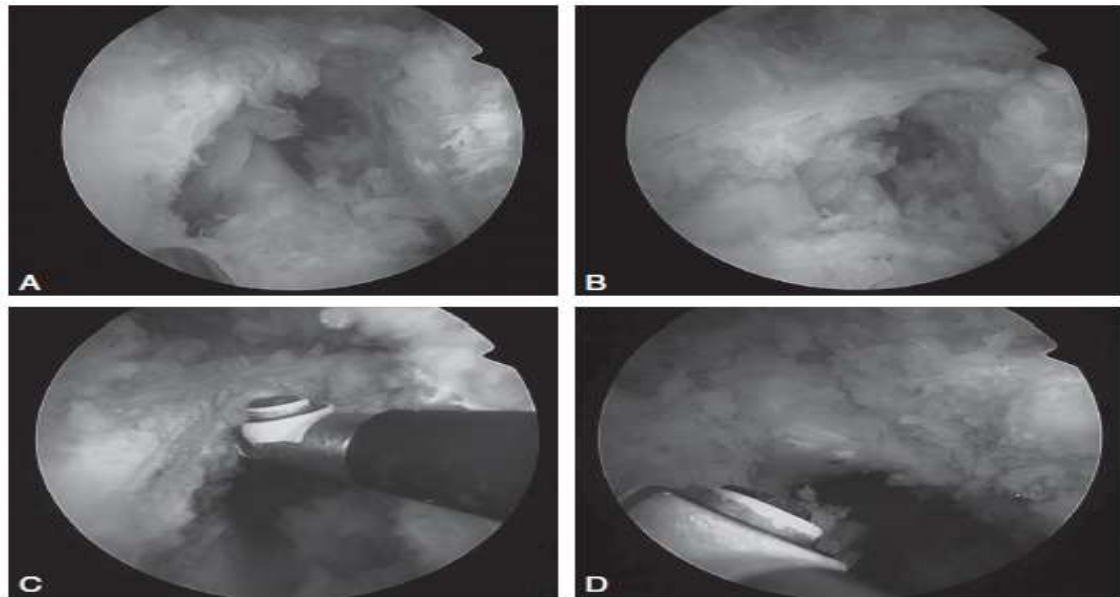


Figure 101. Libération antérieure. Épaule droite. Vue latérale.

A. Bord antérieur du supraépineux et ligament coraco-huméral. B. Mise en tension du ligament coraco-huméral. C. Section de l'insertion du ligament coraco-huméral sur l'apophyse coracoïde. D. Aspect final, ligament sectionné.

❖ **Libération postérieure entre supraépineux et infraépineux** (figure 102)

Lors de la réparation de la coiffe dans sa portion la plus postérieure, une libération postérieure peut être effectuée (« posterior interval slide »).

Une voie instrumentale complémentaire postérolatérale est alors utilisée pour travailler dans cette zone.

Il est nécessaire d'identifier l'épine de la scapula en arrière, repère de la limite entre la partie postérieure du supraépineux et le bord supérieur de l'infraépineux (figure 102A).

Ainsi, à l'aide de l'électrode à thermocoagulation, l'épine de la scapula est suivie jusqu'à être à l'aplomb des corps musculaires du supraépineux et de l'infraépineux.

Il est alors possible de disséquer la limite entre les deux corps musculaires jusqu'à leurs portions tendineuses.

Une incision est ensuite réalisée de latéral en médial en direction de l'épine entre les tendons des supra et l'infraépineux (figure 102B et C).

Il convient d'être prudent avec le nerf suprascapulaire qui est en danger si la section se prolonge au delà de plus de 2 centimètres de la glène [204].

Selon Lo et Burkhart, la réalisation d'une double libération antérieure et postérieure autorise une mobilisation du supraépineux estimée entre 3 et 4 centimètres [205].

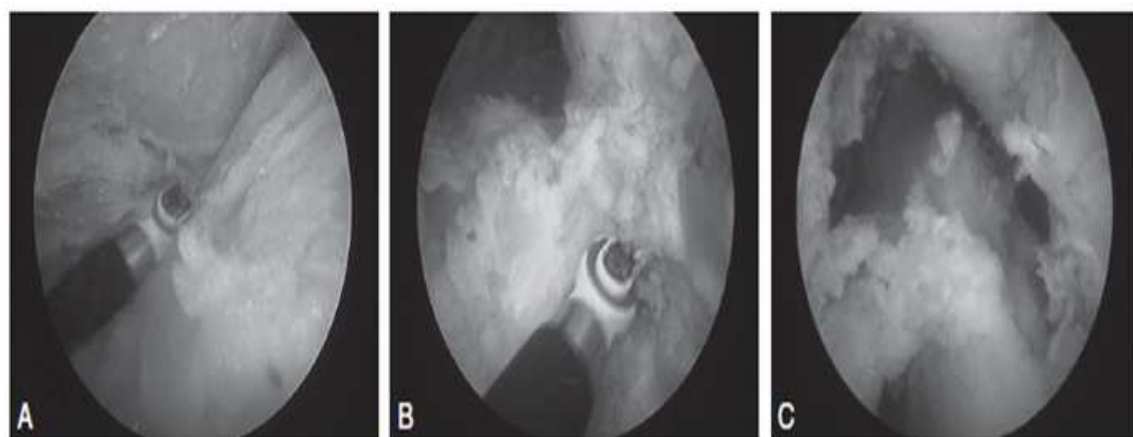


Figure 102 Libération postérieure. Épaule droite. Vue latérale.

A. Exposition de l'épine de la scapula. B. Ouverture de l'intervalle postérieur entre infraépineux à gauche et supraépineux à droite. C. Intervalle postérieur ouvert.

2-Réparation complète (figure 103)

Si la réduction complète de la coiffe sur le tubercule majeur n'est pas possible par traction sur le moignon tendineux d'emblée ou après les gestes de libération, une réparation complète peut néanmoins être effectuée dans certains cas.

Technique arthroscopique

En cas de lésion rétractée en « U » ou « V », des sutures latéro-latérales (technique « margin convergence ») entre les berges antérieure et postérieure de la rupture permettent de réduire la taille de celle-ci et de diminuer les tensions dans la coiffe [206]. Le rapprochement des berges de la rupture de médial en latéral transforme alors la rupture large rétractée en rupture dont l'aspect le plus latéral peut être refixé sur le tubercule majeur.

Le mode de fixation peut différer en fonction de la configuration intraopératoire et varier d'une fixation par ancrs et sutures simples à des techniques en double rangée.

La première étape, après libération tendineuse, consiste à passer une suture sur la berge postérieure au moyen d'un instrument adapté (pince passe-fil, crochet passe-fil).

La berge postérieure de la coiffe est saisie et mobilisée par un instrument type pince « crocodile » et le point de pénétration est choisi le plus médial possible (figure 103A). On récupère ensuite cette suture par un point de pénétration au travers de la berge antérieure de la rupture (instrument passé dans la voie antérieure) (figure 103B). Les sutures doivent prendre toute l'épaisseur de tissu disponible.

Les deux brins de la suture sont ensuite récupérés par la voie antéro-latérale qui offre le trajet le plus direct pour la réalisation du noeud (figure 103C). Un noeud coulissant et bloquant est ensuite descendu, fermant la partie la plus médiale de la brèche et réalisant ainsi la première suture latérolatérale (figure 103D).

L'opération est renouvelée avec une deuxième suture latérolatérale et tant de fois que nécessaire pour fermer la brèche (figure 103E).

Ensuite, le bord libre de la coiffe ainsi recréé peut être fixé sur la grosse tubérosité à l'aide d'ancres et sutures. Le positionnement des ancrs est important afin de diminuer au maximum la tension des sutures et de minimiser les risques d'arrachement. La première rangée d'ancres est au mieux placée dans l'axe du col anatomique avec un angle de 45° (« deadman's angle ») [207]. Pour cela, une petite incision au ras du bord latéral de l'acromion est nécessaire. La position de cette incision est préalablement vérifiée à l'aide d'une aiguille et l'ancre insérée au travers de cette incision.

Les sutures sont alors passées dans le bord libre de la coiffe afin d'obtenir une fixation sur le tubercule majeur. Les ancrs sont généralement pourvues de plusieurs brins. Le nombre de brins et de sutures utilisés dépendra de la configuration intraopératoire.

Le mode de fixation latéral peut être complété, si possible, par une deuxième rangée d'ancre. Les ancrs de la deuxième rangée sont alors insérées sur la partie la plus latérale du tubercule majeur.

En cas de rupture massive de la coiffe postérosupérieure associée à une lésion du subscapulaire significative, il faut débiter la réparation par le subscapulaire.

Il existe fréquemment un pont tissulaire (« comma sign ») en continuité entre le subscapulaire qui est rétracté en médial sous l'apophyse coracoïde et le supraépineux.

Il est primordial de conserver cette structure et d'y passer une suture provisoire qui permet une traction dans l'axe (figure 104A).

Cette traction permet de remettre en tension le tendon du subscapulaire et de faciliter sa libération avant fixation sur le tubercule mineur [208].

Cette fixation première du subscapulaire sur le tubercule mineur va alors entraîner une réduction significative de la lésion postéro-supérieure en direction du tubercule majeur par l'intermédiaire du « comma sign » préservé [209].

La coiffe supérieure pourra alors être refixée sur le tubercule majeur par ancrs et sutures (figures 104B et 104C).

Résultats

Après réparations arthroscopiques complètes des ruptures massives les taux de re-ruptures sont cependant assez élevés et peuvent aller jusqu'à 94 % [210].

On peut s'interroger sur le fait qu'il s'agisse d'échec anatomique par absence de cicatrisation initiale ou d'une véritable re-rupture.

Les succès anatomiques attendus de ce type de réparations complètes sont donc limités, suggérant que les capacités de cicatrisation tendineuse en cas de rétraction chronique sont faibles.

Néanmoins, le bénéfice clinique est souvent au rendez-vous (amélioration des scores douleurs, fonction) et ne semble donc pas corrélé à la cicatrisation anatomique.

Ces résultats anatomiques et fonctionnels ouvrent la voie au concept de réparation partielle des ruptures massives de la coiffe des rotateurs par opposition au traditionnel dogme de « fermer le trou » [211].

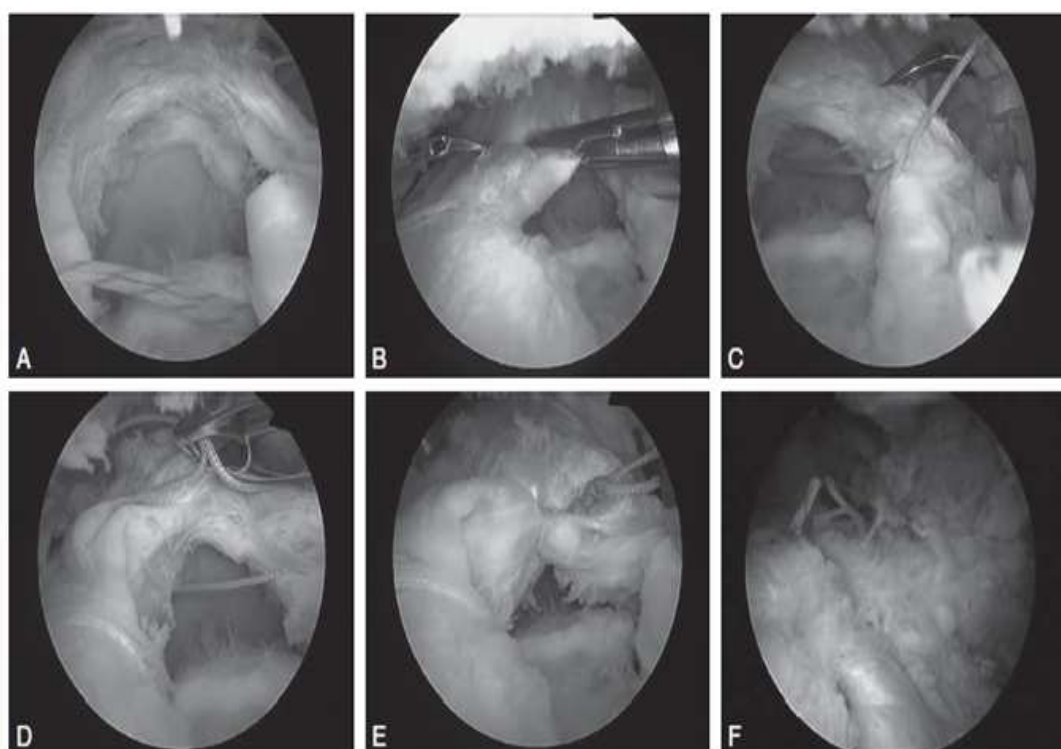


Figure 103 Sutures latéro-latérales. Épaule droite. Vue latérale.

A. Lésion en «U». B. Passage d'une suture dans la coiffe postérieure. C. Récupération de la suture par un crochet passé au travers de la coiffe antérieure. D et E. Réalisation du point le plus médial (suture latéro-latérale). F. Aspect final.

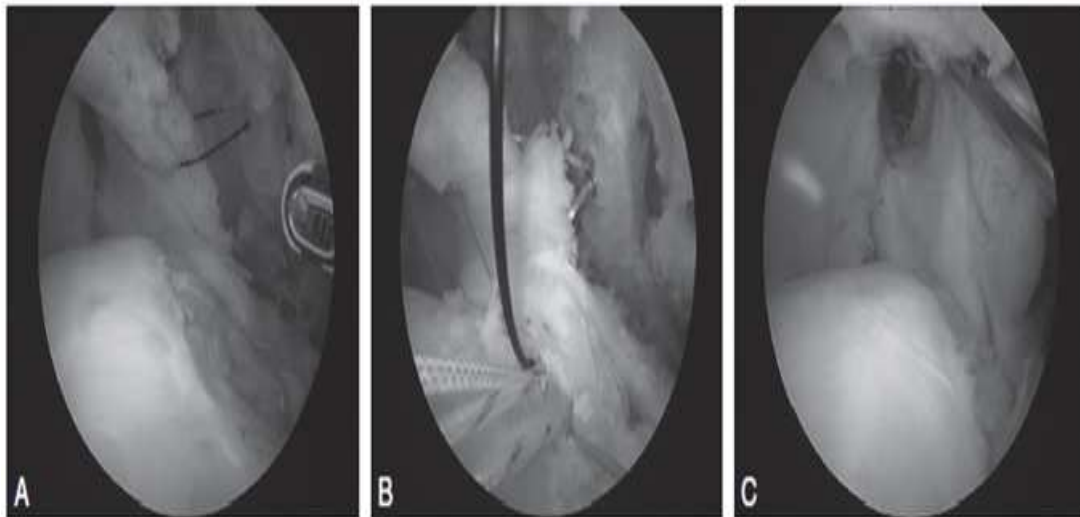


Figure 104 Comma sign. Épaule droite. Vue latérale.

A. Suture provisoire passée dans le pont d'union existant entre le subscapulaire en avant et la coiffe supérieure. B. Réinsertion du subscapulaire sur le tubercule mineur par ancre et sutures en conservant le « comma sign ». C. Aspect final.

3-Réparation partielle

En 1994, Burkhart introduisait le concept de « rupture de coiffe fonctionnelle ». Selon lui, malgré une rupture de la coiffe supérieure (supraépineux), les forces exercées dans le plan transversal par la coiffe antérieure (subscapulaire) et la coiffe postérieure (infraépineux et petit rond) s'équilibrent. Ceci permet un centrage actif de la tête humérale par rapport à la glène. Ce type de lésion peut être assimilé au système de pont suspendu dans lequel le rôle des deux piliers est joué par les portions intactes antérieure et postérieure de la coiffe, le câble sustenteur étant représenté par le bord libre de la coiffe rompue (supraépineux). Dans le cas des ruptures massives, se réalise une extension lésionnelle dans le plan transversal. Les piliers (antérieurs et/ou postérieurs) du pont suspendu sont alors déficients. L'équilibre des forces est rompu ne permettant plus un centrage actif et efficace de la tête humérale.

Dans ces situations de déséquilibre associé à une coiffe supérieure trop rétractée dans le plan frontal pour pouvoir être réparée directement, Burkhart propose de rétablir le système de pont suspendu en limitant les gestes de réparation aux piliers postérieur et/ ou antérieur que représentent les berges de la rupture, sans chercher à réinsérer la coiffe supérieure. L'objectif

de cette réparation partielle est de chercher à rétablir l'équilibre des forces pour qu'un centrage actif de la tête humérale sur la glène redevienne possible. Cette réparation partielle d'un ou des deux piliers du pont suspendu a pour objectif de passer d'une situation de rupture massive à celle d'une « rupture de coiffe fonctionnelle » et ce malgré l'impossibilité d'une réparation directe.

Technique arthroscopique

Pour les ruptures massives des supra- et infraépineux avec subscapulaire intact, il faut s'attacher à refixer l'infraépineux sur son site d'insertion, laissant le supraépineux non réductible à distance de la grosse tubérosité.

L'objectif est donc d'obtenir une mobilisation suffisante du tendon de l'infraépineux pour permettre sa réduction sur son footprint. La libération de ce tendon, reprenant les principes exposés plus haut, est donc un temps primordial de l'acte chirurgical.

Un autre temps essentiel est la compréhension du mécanisme de rétraction du tendon. Une attention toute particulière est portée à la façon dont se réduit la lésion sur son site d'insertion, en s'aidant de la pince préhensive pour mobiliser le moignon tendineux. La voie latérale pour l'optique prend alors tout son intérêt pour analyser la lésion, comprendre son mécanisme, identifier le site de réinsertion permettant une réparation optimale de la coiffe postérieure. Ce n'est qu'après ce temps d'analyse et de préparation qu'une ou plusieurs ancras sont insérées à la partie postérieure de la grosse tubérosité préalablement avivée et correspondant à l'insertion anatomique de l'infraépineux. Les sutures sont passées en transtendineux permettant une réinsertion de l'infraépineux en position anatomique.

Dans ce type de réparation partielle, aucune tentative de réparation du supraépineux n'est tentée et la zone du trochiter correspondante est laissée à nu.

Résultats

Selon Burkhart, l'utilisation de cette technique de réparation permet une amélioration significative des mobilités et de la force [212]. Étudiant les résultats de réparations partielles de la coiffe postéro-supérieure (sans rupture du subscapulaire associée) et ce avec un recul minimal de 5 ans, Porcellini a confirmé ces résultats. Les 67 patients étudiés présentaient une amélioration de leur score de Constant de 29 points (44 à 73 points). Sur le plan

radiographique, 6 % des patients ont développé une arthrose gléno-humérale [213]. Iagulli a comparé les résultats entre réparations partielles et complètes de ruptures massives. Les différents paramètres du score UCLA étaient améliorés de manière significative dans les deux groupes sans qu'aucune différence statistique ne puisse être mise en évidence entre les deux groupes [214].

4-Renforts de coiffe

Les taux élevés d'échec de cicatrisation dans les ruptures massives de coiffe ont incité au développement de renforts de coiffe afin de combler les pertes de substance ou de renforcer les réparations jugées fragiles. Ces renforts ont des propriétés mécaniques mais aussi, pour certains, des propriétés biologiques susceptibles d'induire la prolifération et la différenciation cellulaire, l'objectif étant d'essayer d'améliorer les taux de cicatrisation. Un nombre important de patches de différentes natures (synthétiques ou biologiques dérivés du derme, de la petite muqueuse intestinale, de la peau, du fascia lata et du péricarde) est disponible. La tendance actuelle est l'utilisation de patches dérivés du derme humain, des réactions inflammatoires ayant été observées avec les patches dérivés de la sous-muqueuse intestinale [215,216].

Ces renforts de coiffe peuvent principalement être utilisés de deux manières. La première consiste à combler la zone de perte de substance, utilisant le patch comme un substitut tendineux (technique de pontage). Dans la seconde, le patch vient recouvrir superficiellement une réparation tendineuse partielle ou complète, réalisant un véritable renfort des sutures réalisées (technique d'augmentation : figure 105).

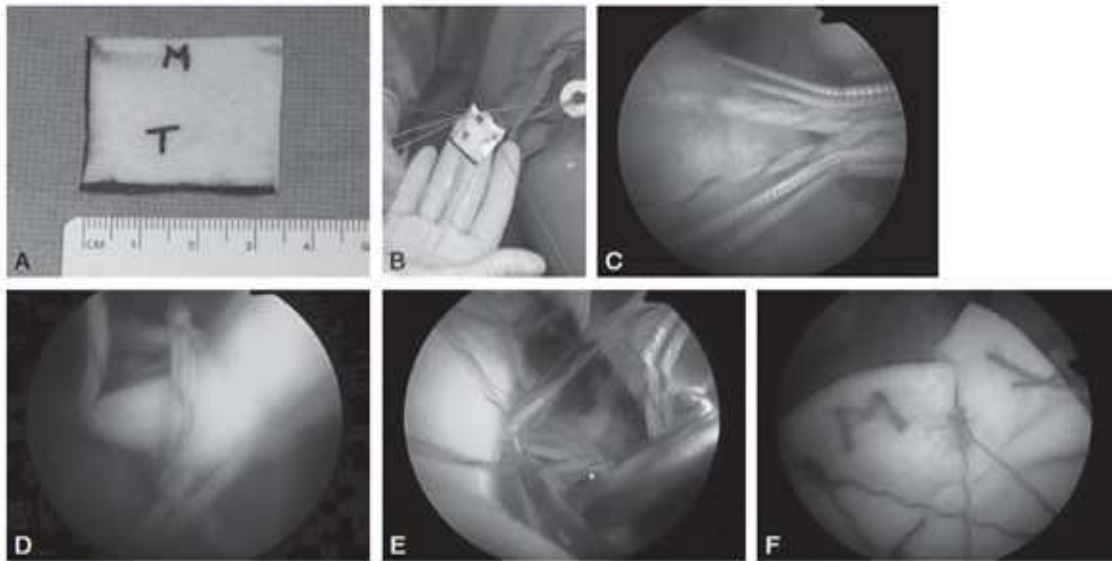


Figure 105 Patch renfort de coiffe. Épaule droite. Vue latérale.
A. Patch recoupé en fonction de la taille mesurée. B. Passage des fils au travers du patch. C et D. Descente du patch à la surface de la coiffe réparée. E. Fixation latérale par ancre. F. Aspect final.

Transferts tendineux (figure 106)

Le transfert du tendon grand dorsal a été proposé par Gerber en 1988 dans le traitement des ruptures massives et irréparables de la coiffe des rotateurs [217].

L'objectif de cette intervention est de compenser la perte de la coiffe postéro-supérieure par un transfert du tendon du grand dorsal sur le tubercule majeur.

Initialement décrite à ciel ouvert avec une large incision axillaire et une incision humérale proximale, la réalisation de ce transfert a d'abord évolué vers une diminution de la taille de l'abord axillaire.

Récemment, Kany a proposé que le temps de fixation proximale du transfert soit réalisé sous contrôle arthroscopique dans un tunnel osseux par une vis d'interférence [218]. Le patient est installé en décubitus latéral. Le prélèvement est réalisé au travers d'une incision humérale proximale d'environ 5 centimètres après repérage du pédicule axillaire par échodoppler. Le tendon est détaché de son insertion humérale, libéré puis tubulisé sur 7 centimètres avec un diamètre de 7 millimètres (figure 106A). Une broche guide de Kirchner de 2 millimètres est alors insérée d'arrière en avant en direction de la gouttière bicipitale. Un foret de 7 millimètres de diamètre est alors utilisé pour creuser un tunnel sur la broche guide. Le tendon est ensuite fixé dans le tunnel et fixé par une vis d'interférence.

À ce jour, les résultats cliniques détaillés n'ont pas été rapportés.

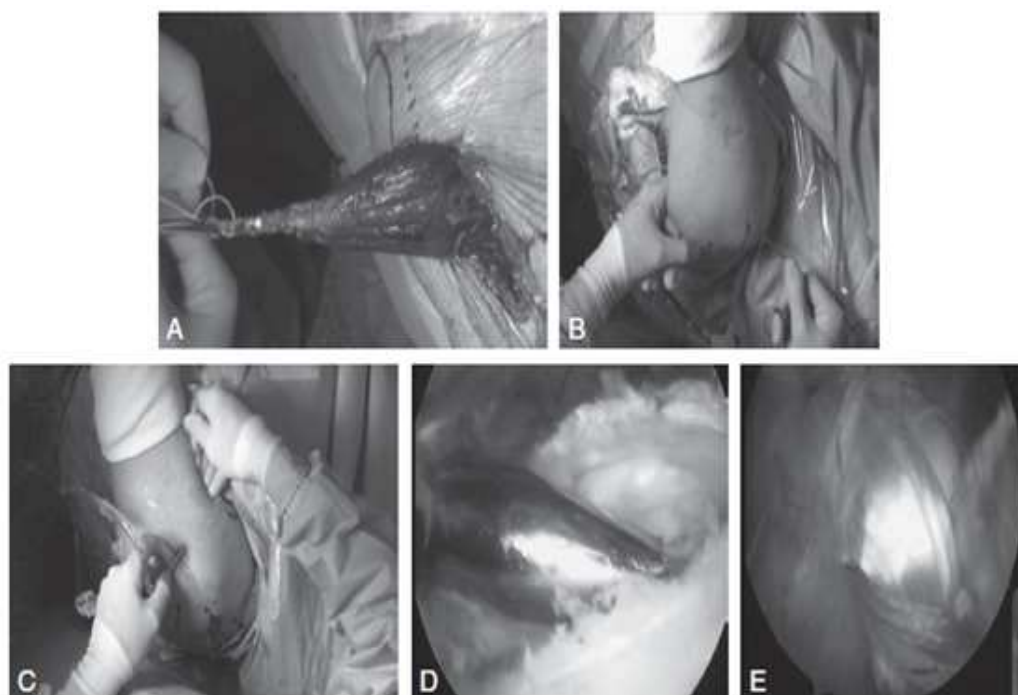


Figure 106 Transfert du grand dorsal assisté par arthroscopie.

A. Prélèvement et préparation du transfert à ciel ouvert. B. Passage du fil tracteur dans la bourse sous-acromiale sous contrôle arthroscopique. C. Mise en place de la broche guide. D. Forage de la logette dans la gouttière humérale. E. Passage du transfert dans la logette avant fixation par vis d'interférence au niveau de la grosse tubérosité.

3-Rééducation de l'épaule en périopératoire :

A-Généralités

1-Intérêt

La rééducation est incontournable dans la prise en charge d'une épaule pathologique.

La rééducation pré-opératoire, avant une intervention chirurgicale, est essentielle car elle prépare l'épaule à l'intervention.

La rééducation post-opératoire intervient pour 50% dans la qualité du résultat fonctionnel après une intervention chirurgicale.

La rééducation de l'épaule doit être strictement manuelle et personnalisée, le recours aux divers « machines » et pouliothérapie est déconseillé voire proscrite.

2- Principe

□ La rééducation d'une épaule pathologique peut être longue et difficile. Elle sera d'autant plus efficace si le kinésithérapeute a déjà une bonne expérience de la rééducation de l'épaule et si le patient est motivé.

□ La rééducation de l'épaule consiste à faire 3 types d'exercices:

— Les exercices d'échauffement de l'épaule:

Le pendulaire: debout, l'autre bras prenant appui sur une table, penché en avant, bras ballant, la main tenant l'équivalent d'un poids de 1,5 kg, le patient fait des mouvements circulaires amples, dans un sens, puis dans l'autre (30 tours dans chaque sens), sans bouger le tronc. Le poids du bras entraîne une décoaptation de l'articulation de l'épaule diminuant ainsi le frottement des tendons sous l'acromion.

Ces exercices d'échauffement sont faits avant et après chaque séance de rééducation, et chaque fois que le patient souffre de douleurs.

— Les exercices de mobilisation passive:

Ils ont pour but d'assouplir l'épaule dans tous les secteurs d'amplitude articulaire. Il s'agit d'entretenir ou de récupérer la mobilité sans mettre en jeu la musculature du patient.

Le travail de mobilité peut être débuté couché afin de détendre au maximum l'épaule concernée.

Ils sont réalisés avec le kinésithérapeute, mais aussi par le patient seul en auto-rééducation:

- Elévation antérieure passive, couché sur le dos.
- Rotation externe passive, couché sur le dos.
- Association flexion et rotation externe couché sur le dos.
- Rotation interne debout, mains derrière le dos.

Les exercices de mobilisation active aidée:

Il s'agit de faire fonctionner les muscles du patients en les aidant pour obtenir un mouvement. Ils sont idéalement débutés lorsque les amplitudes des mobilités passives sont complètes. Ils sont toujours effectués sur épaule indolore et chaude (pendulaire déjà réalisé). Il s'agit d'un travail intermédiaire entre le passif pur et le travail actif total. Pour cela, le patient a doit réalisé des séries de flexion, de rotation externe et interne, ces exercices étant réalisés de façon active et aidée.

□ Les exercices de musculation renforcement des abaisseurs:

Le frottement des tendons sous l'os acromial est généralement responsable de la douleur. L'objectif de cette rééducation est de renforcer les abaisseurs de l'épaule. Le renforcement de ces muscles (grand pectoral/ grand dorsal/ grand rond) lutte contre l'ascension de la tête humérale et contre la diminution de l'espace sous acromial de façon dynamique.

Ce travail est systématique après une intervention pour conflit sous acromial (acromioplastie), ablation d'une calcification, ou réparation de la coiffe des rotateurs

Il y a deux types d'exercices de musculation dont le but est totalement différent :

- Les exercices visant à faire travailler tous les muscles qui suppriment le contact entre la tête humérale et l'acromion qui est au-dessus et qui vient « frotter » contre les tendons et provoquer ainsi des douleurs.

- Les exercices visant à stabiliser une épaule instable grâce à un renforcement musculaire sélectif. Ces exercices sont réalisés uniquement au cabinet du kinésithérapeute.

Le rythme des séances à faire chez le masseur-kinésithérapeute est de 2 à 3 séances par semaine, pendant 3 à 6 mois, selon la pathologie à traiter.

Chaque séance dure en moyenne 30 minutes.

Le rythme des séances à faire par le patient lui même, à son domicile, est de 3 à 4 séances par jour, d'une durée d'environ 5 à 10 minutes chacune, échelonnées dans la journée.

Ces exercices ne demandent pas de matériel spécialisé, ce qui permet aux patients de pratiquer leur auto-rééducation sur leur lieu de travail.

Les exercices d'auto-rééducation sont de 3 types:

- Echauffement: exercices de pendulaire
- Mobilisation passive à faire couché sur le dos: élévation antérieure seule, élévation antérieure couplée à la rotation externe (position sieste)
- Mobilisation à faire debout: rotation interne mains dans le dos

Musculation des abaisseurs extrinsèques de la tête humérale.

Le patient doit se glacer l'épaule après chaque séance de rééducation et le soir avant de se coucher, le froid est le meilleur des antalgiques: c'est la cryothérapie. Le patient peut soit utiliser les glaçons du réfrigérateur, soit des packs de glace vendus en pharmacie.

En plus de la cryothérapie, il ne faut pas hésiter prescrire des antalgiques pour améliorer la qualité de vie du patient et surtout l'encourager à être assidu au processus de rééducation fonctionnelle.

B.Place de la rééducation

1-Rééducation pré-opératoire

La rééducation pré-opératoire est nécessaire surtout si l'épaule à opérée est enraidie, notamment avant une intervention portant sur une pathologie de la coiffe des rotateurs. Une épaule enraidie ne doit jamais être opérée.

Un protocole d'assouplissement, d'une durée moyenne de 3 mois, est souvent nécessaire pour récupérer les amplitudes articulaires complètes et proposer, avec toutes les chances de succès, une intervention chirurgicale. De façon générale, la rééducation d'assouplissement est longue et peut durer entre 6 à 18 mois.

La rééducation « pré-opératoire » est suffisante pour « préparer » l'intervention chirurgicale.

Notons qu'en l'absence de raideur la rééducation pré-opératoire dure environ 1 mois et est particulièrement recommandée avant toute intervention sur les tendons de la coiffe des rotateurs et avant la mise en place d'une prothèse d'épaule.

2-Rééducation post-opératoire

La rééducation post-opératoire intervient pour 50% dans la qualité du résultat fonctionnel final après une intervention chirurgicale au niveau de l'épaule quelque soit la méthode, conventionnelle «à ciel ouvert» ou arthroscopique.

Le programme de rééducation post-opératoire est spécifique à chaque type d'intervention.

De façon générale, le protocole de rééducation post-opératoire suit toujours les 3 mêmes séquences successives:

- Mobilisation passive immédiate.
- Mobilisation active aidée.
- Musculation seulement après récupération des amplitudes articulaires actives.

Il est évident que la chronologie de la mise en route de ces 3 séquences successives d'exercices varie selon les habitudes de travail de chaque chirurgien et s'adapte à chaque patient.

La durée moyenne de la rééducation post-opératoire varie de 3 mois (acromioplastie) à 6 mois (réparation de la coiffe des rotateurs, prothèse d'épaule).

VII- RESULTATS :

À moyen terme

D'innombrables publications ont permis de préciser les résultats de la chirurgie de la coiffe des rotateurs. En 1985, une méta-analyse de Cofield [219] retrouvait 87 % de bons et de très bons résultats sur 60 séries de réparations à ciel ouvert publiées.

En France, le symposium de la SOFCOT de 1998 sur les ruptures de coiffe fait encore aujourd'hui référence [220] : 671 patients opérés d'une rupture de coiffe y ont été revus, 91 % de ces patients étaient contents ou très contents du résultat obtenu. La grande hétérogénéité des lésions constatées rendant les interprétations difficiles, les patients ont été étudiés en sous-groupes ; 80 présentaient une rupture distale isolée du supraspinatus avec un score de Constant postopératoire moyen de 80/100. Il est de 70/100 chez les patients avec une rupture des supra- et infraspinatus.

Ce taux élevé de bons résultats est retrouvé dans la plupart des séries de réparation de coiffe par mini-open [221 ;222 ;223 ;224 ;225], ou sous arthroscopie. Ainsi, Wolf [226] retrouve 94 % de bons ou d'excellents résultats, Tauro [227] 92 %, Burkhart [228] 95 %, Gleyze [229] 77 %, Murray [230] 95 % et Jones [231] 88 %. Le symposium de la SFA de 2004 consacré au traitement arthroscopique des ruptures de coiffe rapporte 94 % d'excellents ou de bons résultats à 18,5 mois de recul [232].

Quelle que soit la technique employée, les résultats cliniques sont bons à court et moyen terme. Cependant, il faut assurer au patient un résultat fonctionnel durable que seule la cicatrisation tendineuse est en mesure de permettre [233 ,234,235, 229, 236 ,237,238].

À ciel ouvert, les taux de cicatrisation varient entre 45 % et 90 % [239,240 ,241, 242, 237, 243, 244]. Dans le symposium de la SOFCOT [1], le taux de cicatrisation moyen est de 60 % à 37 mois de recul. Celui des ruptures distales du supraspinatus est de 72 %. Il est de 48 % pour les ruptures des supra- et infraspinatus.

Sous arthroscopie, les taux de cicatrisation semblent équivalents [233, 245, 229, 246, 247, 238]. Galatz n'obtient pourtant que 5 % de cicatrisation sur une série de ruptures larges réparées sous arthroscopie [248].

Les résultats cliniques et anatomiques sont, à moyen terme, comparables ; les résultats anatomiques semblent l'être également, tout au moins dans les ruptures distales ou intermédiaires. L'impression retirée de la littérature est qu'une différence existe, concernant les échecs de cicatrisation après réparation de rupture massive ; Galatz [248] n'obtient que 5 % de coiffes étanches tandis qu'Harryman [242] en obtient 55 %.

Il faut sans doute tenir compte, dans cette comparaison, du fait que la technique arthroscopique permet de réinsérer des coiffes qui ne pouvaient l'être à ciel ouvert. Le temps aura manqué pour des études comparatives qui auraient permis de clarifier les indications.

Etudes comparatives : arthroscopie versus ciel ouvert

La certitude demeure que la réinsertion à ciel ouvert est mécaniquement plus fiable que la réinsertion arthroscopique. La certitude est apparue ultérieurement que la technique arthroscopique compense ses insuffisances mécaniques par l'apport biologique d'un meilleur environnement tissulaire et cicatriciel. Les études comparatives sont malheureusement rares.

Buess [249] compare réparation à ciel ouvert (n = 30) et réparation par arthroscopie (n = 66), en rétrospectif, avec simplement le SST. Il retrouve de façon significative au dernier recul des douleurs moins importantes et une meilleure mobilité de l'épaule opérée sous arthroscopie. Les patients sont également plus satisfaits (92,4 % vs 80 %) et le SST est plus élevé (9,7 vs 8,7), mais ces différences n'apparaissent pas significatives.

Ide [250] revoit 100 patients opérés d'une rupture de coiffe (50 à ciel ouvert et 50 arthroscopies) à 49 mois de recul. Les résultats cliniques sont équivalents dans les deux groupes pour les ruptures distales et intermédiaires. Pour les ruptures larges et massives, 82,4 % des patients opérés à ciel ouvert ont un résultat satisfaisant, contre 76,9 % de ceux opérés sous arthroscopie.

Bishop [251] compare rétrospectivement 40 réparations sous arthroscopie et 32 réparations à ciel ouvert. À un an, les résultats cliniques sont équivalents. La cicatrisation est évaluée par IRM ; 69 % des patients opérés à ciel ouvert sont cicatrisés contre 53 % de ceux opérés sous arthroscopie. Pour les ruptures de plus de 3 cm, le taux de cicatrisation dans le groupe ciel ouvert est de 62 %, il est de 24 % dans le groupe arthroscopie.

Mansat [252] a réalisé une méta-analyse comparant 5 104 réparations à ciel ouvert et 1 777 réparations arthroscopiques. Le taux de rupture itérative est de 8,2 % sous arthroscopie et de 7 % à ciel ouvert.

Notre expérience est le fruit du travail de Touchard [253], qui rapporte les résultats d'une série prospective et randomisée comparant la chirurgie à ciel ouvert et la chirurgie arthroscopique, dans les ruptures distales ou intermédiaires de la coiffe, avec contrôle systématique de la cicatrisation par arthroscanner. Une fois encore, les résultats cliniques sont comparables. Les résultats anatomiques (tableau 1) montrent que le taux de cicatrisation n'est pas significativement différent ; néanmoins, il n'y a aucune rupture itérative vraie chez les patients à ciel ouvert, alors qu'il y en a 21,5 % chez les patients opérés sous arthroscopie.

Les conclusions tirées de l'analyse de ces rares séries comparatives montrent l'indéniable supériorité de l'arthroscopie en termes de confort postopératoire et de durée de séjour. Les avantages de l'arthroscopie sur le plan fonctionnel sont dus à l'absence de désinsertion musculaire et à un traumatisme opératoire minime. Le taux de cicatrisation est globalement équivalent avec, peut-être, un pourcentage plus important de ruptures itératives vraies après chirurgie arthroscopique, surtout en présence de ruptures larges ou massives.

Tableau 1
Taux de cicatrisation obtenu par Touchard. Étude prospective et randomisée comparant les réparations de coiffe à ciel ouvert et sous arthroscopie

	Ciel ouvert (%)	Arthroscopie (%)	<i>p</i>
Cicatrisé	67,5	60	NS
Fuite minime	32,5	17,5	NS
Rupture itérative	0	21,5	<0,05
Total non cicatrisé	32,5	40	NS

Complications

Mansat [254], dans une méta-analyse de 40 articles, retrouve un taux de complication de 9,5 % après chirurgie à ciel ouvert ; après chirurgie arthroscopique les taux de complications rapportés dans la littérature semblent plus faibles, de 4,8 % à 10,6 % [255 ;256 ;257].

La complication la plus fréquente après chirurgie de la coiffe est la raideur. De nombreuses études [258 ;259 ;260] font état d'une augmentation de la prévalence des raideurs postopératoires et des capsulites rétractiles après chirurgie à ciel ouvert avec des taux variant de 5,7 à 20 %. Le taux de raideur dans la série de la SFA est de 3,1 % [232].

La complication la plus grave après chirurgie de la coiffe est l'infection postopératoire, le plus souvent liée à des germes peu virulents (*Propionibacterium acnes*). Les taux d'infection après traitement arthroscopique rapportés dans la littérature varient entre 0 et 3,4 % [233 ;257]. Flurin et la SFA [232] rapportent 0,2 % d'infection. À ciel ouvert, cette complication est plus fréquente, y compris pour les techniques mini-open avec des taux d'infection allant parfois jusqu'à 20 % [261 ;262]. Dans la méta-analyse de Mansat [252], les infections sont quatre fois moins fréquentes sous arthroscopie qu'à ciel ouvert.

Chaque technique, ciel ouvert ou arthroscopie, a par ailleurs ses complications propres, de gravité variable. La chirurgie à ciel ouvert se complique, plus souvent qu'on ne le pensait, d'ostéomes (figure 107) péri et sous-acromiaux (19 % dans le symposium de la SOFCOT) [220]. La désinsertion du deltoïde a toujours été la crainte des promoteurs de la réparation à ciel ouvert ; elle est heureusement exceptionnelle mais Gumina [263] en observe 8 %.

La chirurgie arthroscopique permet, bien sûr, d'éviter ces complications, spécifiques de la chirurgie à ciel ouvert ; en revanche, elle peut se compliquer de migrations d'ancres, parfois agressives pour les espaces articulaires [264], voire de réactions d'ostéolyse au contact d'ancres résorbables.

Le faible taux de complications de la chirurgie arthroscopique doit être, aujourd'hui, considéré comme le principal avantage de cette technique et la raison majeure pour laquelle la quasi-totalité des chirurgiens en ont fait le choix.



Figure 107 Ostéomes sous-acromiaux après réinsertion dans une tranchée osseuse d'une rupture du supraspinatus.

Résultats à long terme

Ils demeurent une inconnue. Ils doivent être considérés avec attention et guider la stratégie thérapeutique chez des patients qui sont encore jeunes au moment de leur intervention ; leur analyse montre toujours une augmentation sensible du taux de rupture itérative qui est mieux connu à ce jour après chirurgie à ciel ouvert qu'après chirurgie arthroscopique.

Après chirurgie à ciel ouvert, Zumstein [265] montre à 10 ans de recul, chez des patients opérés d'une rupture massive, un score de Constant pondéré à 85 % (contre 83 % à 3 ans) ; le taux de rupture itérative est de 57 % (contre 37 % à 3 ans). Galatz [266] retrouve un taux plus élevé de patients satisfaits 10 ans après l'intervention qu'à 2 ans de recul. Kluger [267] considère que la majorité des ruptures itératives surviennent dans les mois qui suivent la chirurgie ; il n'observe pas d'augmentation du taux de nouvelles ruptures avec le temps. De même, Goutailler [268] contrôle à 9 ans de recul 30 patients opérés d'une rupture de coiffe à ciel ouvert qui ont initialement cicatrisé ; il n'observe qu'une rupture itérative même si l'index de dégénérescence graisseuse progresse.

Les bons résultats cliniques et anatomiques obtenus par la chirurgie à ciel ouvert semblent se maintenir, relativement, avec le recul.

Les résultats à long terme des sutures arthroscopique sont naturellement plus rares. Wolf [226] retrouve 94 % d'excellents ou bons résultats à un recul moyen de 75 mois ; Marrero [269] revoit une courte série de patients opérés sous arthroscopie avec un recul moyen de 12,6 ans ; 87,7 % gardent un bon résultat fonctionnel mais la cicatrisation tendineuse n'est pas évaluée.

Il est important que, dans les années à venir, les auteurs se penchent sur les résultats cliniques et anatomiques, à long recul, des ruptures de coiffe opérées sous arthroscopie, afin de s'assurer que le taux de rupture itérative tardive reste comparable à celui observé à distance de la chirurgie à ciel ouvert.

VIII- DISCUSSION – CONCLUSION :

Le passage de la chirurgie à ciel ouvert à la chirurgie arthroscopique a été, au cours des dernières années, un véritable bouleversement. Le tsunami de l'arthroscopie a balayé en quelques années 80 ans de travaux sur les réparations à ciel ouvert. L'enseignement fait aujourd'hui aux jeunes chirurgiens ne traite plus que des réparations arthroscopiques ; il n'y a plus place pour la chirurgie à ciel ouvert dans les livres ou congrès consacrés à la chirurgie de l'épaule. Ceux qui, aujourd'hui, procèdent encore aux réparations à ciel ouvert, sont considérés comme retardataires et progressivement abandonnés par une clientèle avide des avantages qu'offre l'arthroscopie en termes de confort opératoire et de simplicité des suites. Les résultats de l'arthroscopie n'ont, pourtant, pas fait la preuve de leur supériorité à ce jour et la comparaison avec les réparations à ciel ouvert aurait mérité plus de temps et d'analyse. Il ne saurait être question, cependant, de revenir sur nos pas.

Les comparaisons auxquelles nous nous sommes livrés montrent que, si le résultat fonctionnel des réparations arthroscopiques est supérieur à celui des réparations à ciel ouvert, il ne l'est qu'à court ou moyen terme ; les délais d'acquisition du résultat et le taux de cicatrisation obtenu sont analogues ; la tenue des réparations à long terme est peut-être supérieure après chirurgie à ciel ouvert ; une analyse approfondie s'impose.

L'avantage principal de l'arthroscopie est probablement qu'elle minimise le taux de complications et ceci, en soi, est un argument irréfutable pour lui donner préférence. Il est intéressant de constater, sur la base des données PMSI, que parmi les 38 000 ruptures de coiffe opérées en France, en 2009, 26 000 l'ont été sous arthroscopie contre 12 000 à ciel ouvert...

L'augmentation considérable du nombre de ruptures de coiffe opérées, l'expansion de cette chirurgie chez des patients d'un âge de plus en plus avancé, la poussée des laboratoires qui ont rapidement perçu l'intérêt de vendre du matériel arthroscopique et des ancrs plutôt que des lames de bistouri, doivent inciter à garder en mémoire les principes fondamentaux de cette chirurgie concernant l'indication, la technique et l'analyse des résultats. L'indication doit tenir compte des facteurs désormais « historiques » que sont la préservation de la mobilité active et passive préopératoire, et l'absence de dégénérescence graisseuse ; le principe technique de libération des moignons tendineux demeure ; le taux de ruptures

itératives reste inacceptable ; ce taux est voisin de 30 %, bien supérieur au taux d'échec de toutes les autres interventions de chirurgie orthopédique. Il est tel que nous devons passer rapidement de l'étape actuelle d'une comparaison entre des techniques de fixation, à celle d'une optimisation de la cicatrisation tendineuse.

RESUME

Titre : L'apport de la chirurgie arthroscopique dans le traitement de la coiffe des rotateurs

Auteur : Ahmed Amine BERREKKAL

Mots clés : Rupture, coiffe des rotateurs, Traitement, Arthroscopie.

L'arthroscopie d'épaule s'est d'abord imposée comme la technique de référence pour le traitement du conflit sous-acromial par acromioplastie et s'est étendue peu à peu aux réparations de la coiffe. Cette chirurgie reste néanmoins difficile et nécessite d'être décrite avec précision. Notre étude multicentrique a permis d'analyser et de souligner la qualité des résultats cliniques et anatomiques obtenus.

La technique opératoire est décrite avec précision ainsi que le matériel nécessaire. La réparation sera adaptée à la taille, la localisation et à la rétraction de la rupture. Le geste technique devra être simple, efficace et reproductible afin d'obtenir le meilleur résultat anatomique possible.

Le score de Constant est passé de 46,3 ($\pm 13,4$) à 82,7 ($\pm 10,3$) avec 62 % de patients strictement indolores et une force passant de 5,8 ($\pm 3,7$) à 13,6 ($\pm 5,4$). On retrouvait 94 % d'excellents et de bons résultats. Sur le plan de l'imagerie postopératoire, la coiffe était jugée étanche dans 74,7 % des cas.

De nombreuses corrélations permettent de confirmer les indices retrouvés dans la littérature : la cicatrisation de la coiffe améliore le résultat fonctionnel global même lorsque la rupture est massive ; le résultat anatomique dépend de la taille de la rupture initiale ; la dégénérescence graisseuse préopératoire est un critère important de pronostic ; la cicatrisation de la coiffe est liée à l'âge. La qualité des résultats, l'évolution du matériel, la simplification et la codification de la technique opératoire en font une chirurgie accessible et reproductible et efficace.

ABSTRACT

Titre: The contribution of arthroscopic surgery in the treatment of rotator cuff

Author: Ahmed Amine BERREKKAL

Key words: Tearing, cuff management, treatment, arthroscopy.

Shoulder arthroscopy was only at first a surgical technique for subacromial decompression and has been progressively extended to the cuff repairs. This surgery remains nevertheless difficult and requires to be described exactly. Our multicenter study allowed to analyse and to underline the quality of the clinical and anatomical results.

The technique is described exactly as well as the necessary material. Repair will be adapted to the size and the location of the tear. The technical skill should be simple, effective and reproducible to obtain the best anatomical result.

The Constant score improved from an average 46.3 (13.4) to 82.7 (± 10.3) at the last follow-up, with 62% of patients' symptom free. Strength improved from 5.8 (± 3.7) to 13.6 (± 5.4). Ninety-four percent of the results were rated as excellent or good (Constant score > 65). A watertight repair was found in 74.7% of the cases.

Numerous correlations allow to confirm the results found in the literature: the healing of the cuff improves global functional results even when the tear is massive; anatomical result depends on the size of the initial tear; preoperative fatty degeneration is an important predictive factor; the healing of the cuff is related to the age. The quality of the results, the evolution of the material, the simplification and the codification of the surgical technique make it an accessible, effective reproducible surgery.

ملخص

العنوان: مساهمة الجراحة التنظيرية في علاج الكفة المدورة

الكاتب: أحمد أمين ابن ركال

الكلمات الأساسية: تمزق ، الكفة المديرة ، العلاج ، تنظير المفصل

فرض تنظير مفصل الكتف نفسه في البداية كتقنية جراحية مرجعية لإزالة الضغط تحت الأخرمي وتم توسيعه تدريجياً لإصلاح الكفة. لا تزال هذه الجراحة صعبة وتتطلب وصفها بدقة. سمحت دراستنا بتحليل وتأكيد جودة النتائج السريرية والتشريحية التي تم الحصول عليها.

تم وصف تقنية التشغيل بدقة بالإضافة إلى المعدات الضرورية. يتم تكييف الإصلاح مع حجم ومكان و درجة تراجع التمزق. يجب أن تكون المهارة التقنية بسيطة وفعالة وقابلة للتكرار من أجل الحصول على أفضل نتيجة تشريحية ممكنة.

تحسنت درجة "كونستانت" من 46.3 (± 13.4) إلى 82.7 (± 10.3) مع 62٪ من المرضى بدون ألم و تحسن القوة من 5.8 (± 3.7) إلى 13.6 (± 5.4). كانت هناك 94 ٪ من النتائج الممتازة والجيدة. من حيث التصوير بعد العملية الجراحية, وجد أن الكفة مقاومة للماء في 74.7 ٪ من الحالات.

ترابطات عديدة تسمح بتأكيد القرائن الموجودة في الأدبيات: يحسن و يعزز شفاء الكفة النتائج الوظيفية الشاملة حتى عندما يكون التمزق هائلاً ; تعتمد النتيجة التشريحية على حجم التمزق الأولي ; الانحلال الدهني قبل الجراحة هو عامل تنبؤي مهم ; يرتبط شفاء الكفة بالعمر. إن جودة النتائج ، وتطور الأجهزة ، وتبسيط وتقنين التقنية الجراحية تجعلها عملية جراحية قابلة للتطبيق وفعالة.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Jean-François Kempf, Daniel Molé and SOFCOT.** Ruptures De la Coiffe des Rotateurs
- [2] **BIRCHER E.** Die arthroendoscopy ZBL chir. , 1921, 48, 1460
- [3] **BURMAN M.** Arthroscopy or direct visualization of joints : an experimental cadaver study, J Bone joint Surg, 1931, 13
- [4] **WATANABE M.** The developpement and present status of the arthroscope , J.Jpn Med inst 1954, 25; 11
- [5] **BATEMAN J.E.** Arthroscopy of the shoulder and neck. Second col., Sanders , Philadelphia 1978
- [6] **ELLMAN H** Arthroscopic sub acromial decompression, Arthroscopy, 1987, 3, 173-181
- [7] **GARSTMAN G.M., BLAIR M.E., NOBLE P.L.** Arthroscopic subacromial decompression : an anatomical study, Am J Sport Med 1988, 16, 48-50
- [8] **JOHNSON L.L.** ,Arthroscopy of the shoulder Ortho Clin North Am, 1980, 11, 197-200
- [9] **KEMPF J.F.** Arthroscopie de l'épaule Ed Tech – EMC (Paris – France) Techniques chirurgicales orthopédie-traumato, 44-255, 1993
- [10] **KEMPF J.F.** chirurgie arthroscopique de l'épaule , conférence d'enseignement SOFCOT 1994 ; 46, 105-120
- [11] **Jean-Luc Gahdoun.** chirurgie-epaule-fontvert
- [12] **F. DUPARC.** Ruptures De la Coiffe des Rotateurs, 2011
- [13] **ALAIN FARRON.** Traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 48 (1)
- [14] **Neer CS 1972.** Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder.
- [15] **Codman E.** Rupture of the supraspinatus tendon. In: Codman E, editor. The shoulder. 1934
- [16] **Walch G, Nove-Josserand L, Petri GJ, Surgical.** Repair of total rupture of the rotator cuff. Results and limitations. Acta Orthop Belg 1995

[17] **Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Pattee G.** Partial thickness rotator cuff tears : results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy* 1991 ; 7(1) : 1–7.

[18] **Codman EA.** The shoulder rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about subacromial bursa. Boston : Thomas Todd ; 1934.

[19] **McLaughlin H.** Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1944 ; 26 : 31–51.

[20] **Ellman H.** Diagnosis and treatment of incomplète rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1990 ; 254 : 64–74.

[21] **Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R.**

Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am* 2007 ; 89(6) : 1184–93.

[22] **PATTE D, GOUTALLIER D.** De quelques réflexions sur le traitement chirurgical des lésions de la coiffe des rotateurs. In : *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*, no 33. Paris : Elsevier Masson ; 1988. p. 113–22.

[23] **GLEYZE P, THOMAZEAU H, FLURIN PH, LAFOSSE L, GAZIELLY DF, ALLARD M.**

Réparation endoscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop* 2000 ; 86 : 566–74.

[24] **THOMAZEAU H, GLEYZE P, LAFOSSE L, WALCH G, KELBÉRINE F, COUDANE H.** Arthroscopic assessment of full-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 170–80.

[25] **ELLMAN H, GARTSMAN G.** Open repair of full thickness rotator cuff tears. Philadelphie : Lea and Febiger 1993.

[26] **CHAROUSSET C, BELLAICHE L.** Arthro-C-scan analysis of rotator cuff tears healing after arthroscopic repair : analysis of predictive factors in a consecutive series of 167 arthroscopic repairs. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot* 2006 ; 92 (3) : 223–33.

[27] **GOUTALLIER D, POSTEL JM, GLEYZE P.** La dégénérescence musculaire graisseuse. Symposium : «Les ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs». *Rev Chir Orthop* 1999 ; 85(Suppl. 2) : 132–8.

[28] **Nové-Josserand L., Godenèche A., Noël É., Liotard J.-P., Walch G.** Pathologie de la coiffe des rotateurs. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-350-A-10, 2008.

- [29] **Schaefferbecke T, Leroux JL.** L'examen de l'épaule dégénérative. Rev Rhum Mal Ostéoartic 1996; 63(suppl):15SP-21SP.
- [30] **Rouaghe S., Fain O.** Épaule douloureuse non traumatique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-160-A-20, 2011.
- [31] **Noël E.** Comment s'orienter devant une épaule douloureuse? Rev Prat 2006;56:1525-38.
- [32] **Miroux F, Moysan P, Silbermann- Hoffman O, Thivet A, Frot B et Benacerraf.** Anatomie radiologique de l'épaule. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Radiodiagnostic–Squelette normal, 30-360-A- 10,1999, 25 p.
- [33] **Pr.J.-J.Railhac.** Imagerie des ruptures de la coiffe des rotateurs et des conflits sous acromiaux. La lettre de l'observatoire du mouvement.N 35 Pages 9-12.
- [34] **Blum A, Boyer B, Regent D, Simon JM, Claudon M, Mole D.** Direct coronal view of the shoulder with arthrographic CT. Radiology 1993; 188:677.
- [35] **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.
- [36] **Kijowski R, Farber JM, Medina J, Morrison W, Ying J, Buckwalter K.** Comparison of fat-suppressed T2-Weighted fast spin echo sequence and modified STIR sequence in the evaluation of the rotator cuff tendon. Am J Roentgenol 2005; 185: 371.
- [37] **Schaefer O, Winterer J, Lohrmann C, Laubenberger J, Reichelt A, Langer M.** Magnetic resonance imaging for supraspinatus muscle atrophy after cuff repair. Clin Orthop Relat Res 2002; 403 : 93-9.
- [38] **Toyoda H, Ito Y, Tomo H, Nakao Y, Koike T, Takaoka K.** Evaluation of rotator cuff tears with magnetic resonance arthrography. Clin Orthop Relat Res 2005; 439: 109-15.
- [39] **EUSTACE JA, BROPHY DP, GIBNEY RP, BRESNIHAN B, FITZGERALD.** Comparison of the accuracy of steroid placement with clinical outcome in patients with shoulder symptoms. Ann Rheum Dis 1997 ; 56(1) : 59–63.
- [40] **NAREDO E, CABERO F, BENEYTO P, CRUZ A, MONDÉJAR B, USON J, ET AL.** A randomized comparative study of short response to blind injection versus sonographic-guides injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. J Rheumatol 2004 ; 31(2) : 308–14.
- [41] **Rathbun JB, Macnab I.** The microvascular patterns of the rotator cuff. J Bone Joint Surg 1970 ; 52B : 540.

- [42] **Uhthoff HK, Lohr J, Farkar K.** The pathogenesis of rotator cuff tears. In : Takagishi N, editor. The shoulder. Tokyo : Professional Post-graduate Services ; 1987.
- [43] **Neer CS.** Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder : a preliminary report. J Bone Joint Surg Am 1972 ; 54 : 41.
- [44] **McLaughlin HL.** Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944. Clin Orthop 1994 ; 3.
- [45] **MacKenzie K.** The antero-superior exposure for total shoulder replacement. Orthop Traumatology 1993 ; 2 : 71–7.
- [46] **Debeyre J, Patte D.** A technic of repair of the musculo-tendinous cuff of the shoulder. Transacromial route of approach and disinsertion of the fleshy body of the supraspinatus muscle. Presse Med 1961 ; 69 : 2019–20.
- [47] **Hammond G.** Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 1962 ; 44 : 494.
- [48] **Hammond G.** Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations of eighty-seven patients. J Bone Joint Surg Am 1971 ; 53 : 173.
- [49] **Patte D, Goutallier D.** Extensive anterior release in the painful shoulder caused by anterior impingement. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1988 ; 74 : 306–11.
- [50] **Molé D, Sirveaux F.** Principes de technique chirurgicale. Rev Chirur Ortho 1999 ; 85 (2S) : 100.
- [51] **Walch G, Nove-Josserand L, Petri GJ.** Surgical repair of total rupture of the rotator cuff. Results and limitations. Acta Orthop Belg 1995 ; 61(Suppl. 1) : 17–20.
- [52] **Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel U.** Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Br 1994 ; 76 : 371–80.
- [53] **Anonymous.** Ruptures of the rotator cuff and subscapularis muscle. Proceedings of the 73rd annual meeting of the French Society of Trauma and Orthopedic Surgery. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999 ; 85 (Suppl. 2) : 87.
- [54] **Kaplan PE, Kernahan WT.** Rotator cuff rupture : management with suprascapular neuropathy. Arch Phys Med Rehabil 1984 ; 65 : 273–5.
- [55] **Klepps S, Bishop J, Lin J, Cahlon O, Strauss A, Hayes P, et al.** Prospective evaluation of the effect of rotator cuff integrity on the outcome of open rotator cuff repairs. Am J Sports Med 2004 ; 32 : 1716.

- [56] Levy HJ, Uribe JW, Delaney LG. Arthroscopic assisted rotator cuff repair : preliminary results. *Arthroscopy* 1990 ; 288 : 174–8.
- [57] Paulos LE, Kody MH. Arthroscopically enhanced “miniapproach” to rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 1994 ; 22 : 19–25.
- [58] Miller C, Savoie FH. Glenohumeral abnormalities associated with full-thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Rev* 1994 ; 23 : 159.
- [59] Flurin PH, Guillo S, Landreau P, Gregory T. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *Chir Main* 2006 ; 25(Suppl. 1) : S60–9.
- [60] Jensen KH, Werther K, Stryger V, Schultz K, Falgenberg B. Arthroscopic shoulder surgery with epinephrine saline irrigation. *Arthroscopy* 2001 ; 17 : 578–81.
- [61] Klein AH, France JC, Mutschler TH, Fu FH. Measurement of brachial plexus strain in arthroscopy of the shoulder. *Arthroscopy* 1987 ; 3 : 45–52.
- [62] Wakim E, Beaufils P. Arthroscopy of the shoulder with the patient in beach-chair position. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1991 ; 77 : 577–80.
- [63] Villevieille T, Delaunay L, Gentili M, Benhamou D. Arthroscopic shoulder surgery and ischemic cerebral complications. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012 ; 31 : 914–8.
- [64] Peruto CM, Ciccotti MG, Cohen SB. Shoulder arthroscopy positioning : lateral decubitus versus beach chair. *Arthroscopy* 2009 ; 25 : 891–6.
- [65] Papadonikolakis A, Wiesler ER, Olympio MA, Poehling GG. Avoiding catastrophic complications of stroke and death related to shoulder surgery in the sitting positions. *Arthroscopy* 2008 ; 24 : 481–2.
- [66] Meyer M, Graveleau N, Hardy P, Landreau P. Anatomic shoulder arthroscopy portals : anatomic cadaveric study of 12 portals. *Arthroscopy* 2007 ; 23 : 529–36.
- [67] Lo IK, Lind CC, Burkhart SS. Glenohumeral arthroscopy portals established using an outside-in technique : neurovascular anatomy at risk. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 596–602.
- [68] Andrews JR, Carson Jr. WG, Ortega K. Arthroscopy of the shoulder : technique and normal anatomy. *Am J Sports Med* 1984 ; 12 : 1–7.
- [69] Matthews LS, Zarrins B, Michael RH, Helfet DL. Anterior portal selection for shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 1985 ; 1 : 33–9.
- [70] Neviaser TJ. Arthroscopy of the shoulder. *Orthop Clin North Am* 1987 ; 18 : 361–72.
- [71] Woolf SK, Guttman D, Karch MM, Graham 2nd. RD, Reid 3rd. JB, Lubowitz JH. The Superior-medial shoulder arthroscopy portal is safe. *Arthroscopy* 2007 ; 23 : 247–50.

- [72] Nord KD, Masterson JP, Mauck BM. Superior labrum anterior posterior (SLAP) repair using the Neviaser portal. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 129–33.
- [73] Nord KD, Mauck BM. The new subclavian portal and modified Neviaser portal for arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2003 ; 19 : 1030–4.
- [74] Ciccone 2nd. WJ, Miles 3rd. JW, Cheon SJ, Ash S, Esch J, Tasto J. The use of the supraclavicular fossa portal in arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 399–402.
- [75] Wolf EM. Anterior portals in shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 1989 ; 5 : 201–8.
- [76] Davidson PA, Tibone JE. Anterior-inferior (5 o'clock) portal for shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 1995 ; 11 : 519–25.
- [77] Davidson PA, Rivensburgh DW. The 7-O'clock posteroinferior portal for shoulder arthroscopy. *Am J Sports Med* 2002 ; 30 : 693–6.
- [78] Bathia DN, de Beer JF. The axillary pouch portal : a new posterior portal for visualization and instrumentation in the inferior glenohumeral recess. *Arthroscopy* 2007 ; 23 : 1241.
- [79] Bathia DN, de Beer JF. An anatomic study of inferior glenohumeral recess portals : comparative anatomy at risk. *Arthroscopy* 2008 ; 24 : 506–13.
- [80] Declercq G, Petré D, De Mulder K. A posteromedial working portal for arthroscopic subacromial decompression and acromioclavicular joint arthroplasty. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 456–8.
- [81] Di Giacomo G, Costantini A. Arthroscopic shoulder surgery anatomy : Basic to Advanced portal placement. *Operative Techniques Sports Med* 2004 ; 12 : 64–74.
- [82] Goubier JN, Iserin A, Augereau B. The posterolateral portal : a new approach for shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 2001 ; 17 : 1000–2.
- [83] **NERISSON D.** articulation gléno-humérale : anatomie arthroscopique normale. Polycopié du cours national d'arthroscopie. Paris : SFA ; 1995. P227-33.
- [84] **NEER C.S.** Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary rapport, *J. Bone Joint Surg.* **54A** (1972).
- [85] **ELLMANN H.** Arthroscopy sub-acromial decompression. Analysis of one to three years results, *Arthroscopy* **3** (1987), pp. 173–181.

[86] KEMPF J.F. , MOLE D., GLEYZE P. , BONNOMET F., RIOT B. AND

LEVIGNE C. ET AL.Résultats du traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues et non calcifiées de la coiffe des rotateurs, *Rev. Chir. Orthop.* **79** (1993).

[87] LIOTARD J.P., COCHARD P. AND WALCH G.Two roentgen projections for the sub-acromial space before and following acromioplasty. Results of a study series of 40 patients, *Orthopaede* **20**(1991), pp. 310–314.

[88] HAWKINS R.J., CHRIS T., BOKOR D. AND KIEFFER G.,Failed anterior acromioplasty, a review of 51 cases, *Clin. Orthop. Relat. Res.* **243** (1989), pp. 106–111.

[89] LIM J.T.Acornley and R.M. Dodenhoff, Recovery after arthroscopic subacromial decompression: prognostic value of the subacromial injection test, *Arthroscopy* **21** (2005) (6), pp. 680–683;

[90] ALTCHER D.W. AND WARREN R.E.Arthroscopic acromioplasty, *J. Med. Lyon* **1459** (1990), p. 181.

[91] SPEER K.P. , LOHNES J. AND GARRETT W.E.,Arthroscopic subacromial decompression: results in advanced impingement syndrome, *Arthroscopy* **7** (1991), pp. 291–296.

[92] THORLING J., BERGFELD H. , HALLIN G., HOVELIUS L. AND HÄGG O., Acromioplasty for the chronic impingement syndrome, *Acta Orthop. Scand.* **56** (1985), pp. 147–148.

[93] UHTHOFF H.K., HAMMOND D.I., SARKAR K. AND HOOPER G.J.

ET AL.,The role of the coracoacromial ligament in the Impingement syndorme: a clinical, radiological and histological study, *Int. Orthop.* **12** (1988), pp.97–104

[94] SNYDER S.J. Partial thickness rotator cuff tears: results of arthroscopic treatment, *Arthroscopy* **7** (1991), pp. 1–7

[95] BIGLIANI L.U. ,Impingement syndrome: aetiology and overview. In: M.S. Watson, Editor,*Surgical disorders of the shoulder*, Churchill Livinstone, Edinburgh (1991), pp. 237–246.

[96] MOLE D. , KEMPS J.F., GLEYZE P., BONNOMET F., RIOT B. AND

LEVIGNE C. ET AL.,Résultats du traitement arthroscopique des tendinopathies calcifiées de la coiffe des rotateurs, *Rev. Chir. Orthop.* **79** (1993), pp. 532–541.

[97] GARTSMAN G.M. AND O'CONNOR D.P.,Arthroscopic rotator cuff repair with and without arthroscopic subacromial decompression: a prospective, randomized study of oneyearoutcomes, *J. Shoulder Elbow Surg.* **13** (2004) (4), pp. 424–426.

- [98] **BURKHART S.S.**, Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears: clinical results and biomechanical rational, *Clin. Orthop. Relat. Res.* **267** (1991), pp. 45–56.
- [99] **GARTSMAN G.M.**, Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff, *J. Bone Joint Surg.* **72A** (1990), pp. 169–180.
- [100] **LEVY H.J., GARDNER R.D. AND LEMACK L.L.** Arthroscopic sub-acromial decompression in the treatment of full thickness rotator cuff tears?, *Arthroscopy* **10** (1994), pp. 518–523.
- [101] **THOMAZEAU H., GLEYZE P. , FRANK A., LEVIGNE C., WALCH G. AND DEVALLET P.**, Arthroscopic debridement of full-thickness tears of the rotator cuff: a retrospective multicenter study of 283 cases with 3-year follow-up, *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* **86** (2000) (2), pp. 136–142.
- [102] **SCHEIBEL M., LICHTENBERG S. AND P.Habermeyer**, Reversed arthroscopic subacromial decompression for massive rotator cuff tears, *J. Shoulder Elbow Surg.* **13** (2004) (3), pp. 272–278.
- [103] **PATEL V.R., SINGH D. , CALVERT P.T AND BAYLEY J.I.** , Arthroscopic subacromial decompression: results and factors affecting outcome, *J. Shoulder Elbow Surg.* **8** (1999) (3), pp. 231–237.
- [104] Gerber C, Schneeberger A, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1994 ; 76B : 371–9.
- [105] Tao SS, Kaltenbach J. Arthroscopic placement of a modified Mason Allen stitch. *Arthroscopy* 2006 ; 22 : 1248.
- [106] Toussaint B, Schnaser E, Lafosse L, Bahurel J, Gobezie R. A new approach to improving the tissue grip of the medial row repair in the suture bridge technique : «the modified lasso loop stitch». *Arthroscopy* 2009 ; 25 : 691–5.
- [107] Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus : does the tendon really heal ? *J Bone Joint Surg* 2005 ; 87(6) : 1229–40.
- [108] Boileau P, Chuinard C, Brassard N, Trojani C. The tension band suture technique for arthroscopic rotator cuff repair. *Techn Shoulder Elbow Surg* 2007 ; 8(1) : 47–52.
- [109] Burkhart SS, Wirth MA, Simonich M. Loop security as a determinant of tissue fixation security. *Arthroscopy* 1998 ; 14 : 773–6.
- [110] Caspari RB. Shoulder arthroscopy : a review of the present state of the art. *Contemp Orthop* 1982 ; 4 : 523–5.

- [111] Nottage WM, Lieurance RK. Arthroscopic knot tying techniques. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 515–21.
- [112] Loutzenheiser TD, Harryman Jr DT, Yung SH, France MP, Sidles JA. Optimizing arthroscopic knots. *Arthroscopy* 1995 ; 11 : 199–206.
- [113] Kim SH, Ha KI, Kim JS. Significance of the internal locking mechanism for loop security enhancement in the arthroscopic knot. *Arthroscopy* 2000 ; 17 : 850–5.
- [114] Kim SH, Ha KI. The SMC knot : a new slip knot with locking mechanism. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 563–5.
- [115] Burkhart SS, Wirth MA, Simonich M. Knot security in simple sliding knots and its relationship to rotator cuff repair : how secure must the knot be ? *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 202–7.
- [116] Lo IKY, Burkhart SS, Casey CK, Athanasiou K. Arthroscopic knots : determining the optimal balance of loop security and knot security. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 489–502.
- [117] Weston PV. A new clinch knot. *Obstet Gynecol* 1991 ; 78 : 144–7.
- [118] Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to the rotator cuff-tears. *Orthop Trans* 1986 ; 10 : 10–228.
- [119] Ozaki 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 Am* 1988 ; 70 : 1224–30.
- [120] Burkhart SS. Margin convergence : a method of reducing strain in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1996 ; 12 : 335–8.
- [121] Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994 ; 10 : 363–70.
- [122] Burkhart SS. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears : concept of margin convergence. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2000 ; 1 : 232–9.
- [123] Snyder SJ, Burns J. Rotator cuff healing and the bone marrow «crimson duvet» from clinical observations to science. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2009 ; 10(4) : 130–7.
- [124] Flurin PH, Landreau P, Gregory T, Boileau P, Lafosse L, Guillo S, et al. Réparation arthroscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs : étude rétrospective multicentrique de 576 cas avec contrôle de la cicatrisation. *Rev Chir Orthop* 2005 ; 91(Suppl. 8) : 32–42.

- [125] Kyung Cheon Kim, Kwang Jin Rhee, Hyun Dae Shin. Arthroscopic double-pulley suture-bridge technique for rotator cuff repair. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008 ; 128 : 1335–8.
- [126] Kulwicksi KJ, Kwon YW, Kummer FJ. Suture Anchor loading after rotator cuff repair : effects of an additional lateral row. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 290–9.
- [127] 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. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 83–90.
- [128] Boileau P, Brassard N, Roussanne Y. The mattress-tension-band technique : a knotless double-row arthroscopic rotator cuff repair. In : Boileau P, editor. *Shoulder concept 2008. Arthroscopy & Arthroplasty*. Montpellier : Sauramps Médical ; 2008. p. 45–252.
- [129] Kaplan K, El Attrache NS, Vasquez O, Chen YJ, Lee T. Knotless rotator cuff repair in an external rotation model : the importance of medial-row horizontal mattress sutures. *Arthroscopy* 2011 ; 4 : 471–8.
- [130] Mazzocca AD, Millett PJ, Guanche CA, Santangelo SA, Arciero RA. Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2005 ; 33(12) : 1861–8.
- [131] Tauro JC. Arthroscopic rotator cuff repair : analysis of technique and results at 2 and 3 year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2002 ; 11 : 19–24.
- [132] Dines JS, Bedi A, El Attrache NS, Dines DM. Single row versus double-row rotator cuff repair : techniques and outcomes. *J Am Acad Orthop Surg* 2010 ; 18 : 83–93.
- [133] Kulwicksi KJ, Kwon YW, Kummer FJ. Suture Anchor loading after rotator cuff repair : effects of an additional lateral row. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 290–9.
- [134] Duquin TR, Buyea C, Bisson LJ. Which method of rotator cuff repair leads to the highest rate of structural Healing. A systematic review. *Am J Sports Med* 2010 ; 38(4) : 835–41.
- [135] Grimberg J, Diop A, Kalra K, Charousset C, Duranthon LD, Maurel N. In vitro comparison of three different types of single and double row arthroscopic rotator cuff repairs : analysis of continuous bone-tendon contact pressure and surface during different simulated joint positions. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 236–43.
- [136] Pennington WT, Gibbons DJ, Bartz BA, Dodd M, Daun J, Klinger J, et al. Comparative analysis of single row versus double row repair of rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2010 ; 26 : 1419–26.

- [137] Franceschi F, Ruzzini L, Longo UG, Martina FM, Beomonte Zobel B, Maffulli N, et al. Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears : a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007 ; 35(8) : 1254–60.
- [138] Barber FA, Herbert MA, Beavis RC, Barrera Oro F. Suture anchor materials, eyelets, and designs : update 2008. *Arthroscopy* 2008 ; 24(8) : 859–67.
- [139] Trappey GJ, Garstman GM. A systematic review of the clinical outcomes of single row versus double row rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2011 ; 20 : S14–9.
- [140] Koh KH, Kang C, Lim TK, Shon MS, Yoo JC. Prospective randomized clinical trial of single-versus double-row suture anchor repair in 2-to-4 cm rotator cuff tears : clinical and magnetic resonance imaging results. *Arthroscopy* 2011 ; 4 : 453–62.
- [141] Fukuda H. The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 2003 ; 85 : 3–11.
- [142] Budoff JE, Rodin D, Ochiai D, Nirschl RP. Arthroscopic cuff debridement without decompression for the treatment of tendinosis. *Arthroscopy* 2005 ; 21 : 1081–9.
- [143] Reynolds SB, Dugas JR, Cain EL, McMichael CS, Andrews JR. Debridment of small partial-thickness rotator cuff tears in elite overhead throwers. *Clin Orthop Relat Res* 2008 ; 466 : 614–21.
- [144] Nove-Josserand L, Labrique JF. Traitement arthroscopique des lésions non transfixiantes de la coiffe des rotateurs. Symposium SFA 2003. *Rev Chir Orthop* 2004 ; 90 : 35–48.
- [145] Liem D, Alci S, Dedy N, Steinbeck J, Marquardt B, Mollenhoff G. Clinical and structural results of partial supraspinatus tears treated by subacromial decompression without repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008 ; 16 : 967–72.
- [146] Strauss EJ, Salata MJ, Kerchler 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* 2011 ; 27 : 568–80.
- [147] Cordasco FA, Backer M, Craig EV, Klein D, Warren RF. The partial-thickness rotator cuff tear : is acromioplasty without repair sufficient. *Am J Sports Med* 2002 ; 30 : 257–60.
- [148] Finnan RP, Crosby LA. Partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 609–16.
- [149] Kartus J, Kartus C, Rostgard-Christensen, Sernert N, Read J, Perko M. Long-term clinical and ultrasound evaluation after arthroscopic acromioplasty in patients with partial rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2006 ; 22 : 44–9.

- [150] Liem D, Alci S, Dedy N, Steinbeck J, Marquardt B, Mollenhoff G. Clinical and structural results of partial supraspinatus tears treated by subacromial decompression without repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008 ; 16 : 967–72.
- [151] Park JY, Yoo MJ, Kim MH. Comparison of surgical outcome between bursal and articular partial thickness rotator cuff tears. *Orthopedics* 2003 ; 26 : 387–90.
- [152] Weber SC. Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 126–31.
- [153] Brockmeier SF, Dodson CC, Gamradt SC, Coleman SH, Altchek DW. Arthroscopic intratendinous repair of the delaminated partial-thickness rotator cuff in overhead athletes. *Arthroscopy* 2008 ; 24 : 961–5.
- [154] Castagna A, Delle Rose G, Conti M, Snyder SJ, Borroni M, Garofalo R. Predictive factors of subtle residual shoulder symptoms after transtendinous arthroscopic cuff repair. A clinical study. *Am J Sports Med* 2009 ; 37 : 103–8.
- [155] Castricini R, Panfoli N, Nittoli R, Spurio S, Pirani O. Transtendon arthroscopic repair of partial-thickness, articular surface tears of the supraspinatus. Results at 2 years. *Chir Organi Mov* 2009 ; 93 : S49–54.
- [156] Duralde XA, Mc Clelland WB. The clinical results of arthroscopic transtendinous repair of grade III partial articular-sided supraspinatus tendon tear. *Arthroscopy* 2012 ; 28 : 160–8.
- [157] 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. *J Shoulder Elbow Surg* 2008 ; 17 : 722–8.
- [158] Ide J, Maeda S, Takagi K. Arthroscopic transtendon repair of partial-thickness articular-side tears of the rotator cuff : anatomical and clinical study. *Am J Sports Med* 2005 ; 33 : 1672–9.
- [159] Spencer Jr EE. Partial-thickness articular surface rotator cuff tears : an all-inside repair technique. *Clin Orthop Relat Res* 2010 ; 468 : 1514–20.
- [160] Tauber M, Koller H, Resch H. Transosseous arthroscopic repair of partial articular-surface supraspinatus tendon tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008 ; 16 : 608–13.
- [161] Waibl B, Buess E. Partial-thickness articular surface supraspinatus tears : a new transtendon suture technique. *Arthroscopy* 2005 ; 21 : 376–81.
- [162] Shin SJ. A comparison of 2 repair techniques for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2012 ; 28 : 25–33.

- [163] Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness rotator cuff tears of the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg* 2007 ; 16 : 193–201.
- [164] 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. *J Bone Joint Surg Am* 2009 ; 91 : 1055–62.
- [165] Porat S, Nottage WM, Fouse Mn. Repair of partial thickness rotator cuff tears : a retrospective review with minimum two-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2008 ; 17 : 729–31.
- [166] Uchiyama Y, Hamada K, Khruekarnchana P, Handa A, Nakajima T, Shimpuku E, et al. Surgical treatment of confirmed intratendinous rotator cuff tears : retrospective analysis after an average of eight years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 837–46.
- [167] Lo IK, Gonzalez DM, Burkhart SS. The bubble sign : an arthroscopic indicator of an intratendinous rotator cuff tear. *Arthroscopy* 2002 ; 18 : 1029–33.
- [168] Clavert P, Le Coniat Y, Kempf JF, Walch G. Les lésions intra tendineuses du supraépineux. In : *Ruptures de la coiffe des rotateurs*. Paris:Elsevier Masson ; 2011. p. 139–42.
- [169] Sirveaux F, Gosselin O, Roche O, Turell P, Molé D. Influence de l'exploration gléno-humérale associée sur les suites du traitement endoscopique des calcifications de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop* 2005 ; 91 : 295–9.
- [170] Clavert P, Sirveaux F. d'Arthroscopie LSF. Les tendinopathies calcifiantes de l'épaule. *Rev Chir Orthop* 2008 ; 94 : 336–55.
- [171] Charousset C, Duranthon L, Grimbart J. Intérêt de l'acromioplastie sous arthroscopie dans le traitement des tendinopathies calcifiantes de stade C. *Rev Chir Orthop* 2004 ; 90 : 191.
- [172] Gosselin O, Sirveaux F, Roche O, Molé D. Résultats à long terme du traitement arthroscopique des tendinopathies calcifiantes. *Rev Chir Orthop* 2004 ; 90 : 127.
- [173] Molé D, Kempf JF, Gleyze P, Rio B, Bonnomet F, Walch G. Résultats du traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues de la coiffe des rotateurs 2e partie : les calcifications de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop* 1993 ; 79 : 532–2.
- [174] Porcellini G, Paladin IP, Campi F, Paganelli M. Arthroscopic treatment of calcifying tendinitis of the shoulder : clinical and ultrasonographic follow-up findings at two to five years. *J Shoulder Elbow Surg* 2004 ; 13 : 503–8.
- [175] Tillander BM, Norlin RO. Change of calcifications after arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 1998 ; 7 : 13–7.

- [176] Uhthoff H, Sarkar K. Calcifying tendinitis. In : Rockwood CA, Matsen FA, editors. The shoulder. Philadelphia : WB Saunders ; 1990. p. 774–90.
- [177] Nove-Josserand L, Labrique JF. Traitement arthroscopique des lésions non transfixiantes de la coiffe des rotateurs. Symposium SFA 2003. Rev Chir Orthop 2004 ; 90 : 35–48.
- [178] Hsu HC, Wu JJ, Jim YF. Calcific tendinitis and rotator cuff tearing : a clinical and radiographic study. J Shoulder Elbow Surg 1994 ; 3 : 159–64.
- [179] Gleyze P, Thomazeau H, Flurin PH, Lafosse L, Gazielly DF, Allard M, SFA. Arthroscopic rotator cuff repair : a multicentric study of 87 cases with anatomical assessment. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2000 ; 86 : 566–7.
- [180] Lo IK, Burkhart SS. Current concepts in arthroscopic rotator cuff repair. Am J Sports Med 2003 ; 31 : 308–24.
- [181] Lafosse L. Traitement arthroscopique des lésions de la coiffe des rotateurs. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie. 2007 ; 44–284.
- [182] Andrews JR, Carson WG. Shoulder joint arthroscopy. Orthopedics 1983 ; 6 : 1157–62.
- [183] Ellman H, Kay SP, Wirth M. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears : 2- to 7-year follow-up study. Arthroscopy 1993 ; 9 : 195–200.
- [184] Burkhart SS. Margin convergence : a method of reducing strain in massive rotator cuff tears. Arthroscopy 1996 ; 12 : 335–8.
- [185] Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clin Orthop Relat Res 2001 ; 390 : 107–18.
- [186] Flurin PH, Guillo S, Landreau P, Gregory T. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. Chir Main 2006 ; 25(Suppl. 1) : S60–9.
- [187] Tauro JC. Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. Arthroscopy 2004 ; 201 : 13–21.
- [188] Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Functional and structural outcome after arthroscopic cuff repair : single-row versus dual-row fixation. Arthroscopy 2005 ; 21 : 1307–16.
- [189] 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 1998 ; 14 : 302–6.

- [190] Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, Maeda K, Matsuki K, Sekiya I, et al. Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus. New anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2008 ; 90 : 962–9.
- [191] Dines JS, Bedi A, El Attrache NS, Dines DM. Single-row versus double-row rotator cuff repair : techniques and outcomes. *J Am Acad Orthop Surg* 2010 ; 18 : 83–93.
- [192] Denard PJ, Jiwani AZ, Lädermann A, Burhart SS. Long-term outcome of a consecutive series of subscapularis tendon tears repaired arthroscopically. *Arthroscopy* 2012 ; 28 : 1587–91.
- [193] Garavaglia G, Ufenast H, Taverna E. The frequency of subscapularis tears in arthroscopic rotator cuff repairs : a retrospective study comparing magnetic resonance imaging and arthroscopic findings. *Int J Shoulder Surg* 2011 ; 5 : 90–4.
- [194] Nové-Josserand L, Hardy MB, Leandro Nunes Ogassawara R, Carrillon Y, Godenèche A. Clinical and structural results of arthroscopic repair of isolated subscapularis tear. *J Bone Joint Surg Am* 2012 ; 94 : e125.
- [195] Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clin Orthop Relat Res* 1991 ; 267 : 45–56.
- [196] Fenlin Jr JM, Chase JM, Rushton SA, Frieman BG. Tuberoasty : creation of an acromiohumeral articulation-a treatment option for massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2002 ; 11 : 136–42.
- [197] Scheibel M, Lichtenberg S, Habermeyer PJ. Reversed arthroscopic subacromial decompression for massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2004 ; 13 : 272–8.
- [198] Verhelst L, Vandekerckhove PJ, Sergeant G, Liekens K, Van Hoonacker P, Berghs B. Reversed arthroscopic subacromial decompression for symptomatic irreparable rotator cuff tears : mid-term follow-up results in 34 shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 19 : 601–8.
- [199] Pill SG, Walch G, Hawkins RJ, Kissenberth MJ. The role of the biceps tendon in massive rotator cuff tears. *Instr Course Lect* 2012 ; 61 : 113–20.
- [200] Walch G, Edwards TB, Boulahia A, Nové-Josserand L, Neyton L, Szabo I. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears : clinical and radiographic results of 307 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 2005 ; 14 : 238–46.
- [201] Boileau P, Baqué F, Valerio L, Ahrens P, Chuinard C, Trojani CJ. Isolated arthroscopic biceps tenotomy or tenodesis improves symptoms in patients with massive irreparable rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2007 ; 89 : 747–57.
- [202] Tauro JC. Arthroscopic “interval slide” in the repair of large rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 527–30.

- [203] Tauro JC. Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 13–21.7
- [204] Warner JP, Krushell RJ, Masquelet A, Gerber C. Anatomy and relationships of the suprascapular nerve : anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 1992 ; 74 : 36–45.
- [205] Lo IK, Burkhart SS. Arthroscopic repair of massive, contracted, immobile rotator cuff tears using single and double interval slides : technique and preliminary results. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 22–33.
- [206] Burkhart SS, Athanasiou KA, Wirth MA. Margin convergence : a method of reducing strain in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1996 ; 12 : 335–8.
- [207] Burkhart SS. The deadman theory of suture anchors : observations along a south Texas fence line. *Arthroscopy* 1995 ; 11 : 119–23.
- [208] Lo IK, Burkhart SS. The comma sign : An arthroscopic guide to the torn subscapularis tendon. *Arthroscopy* 2003 ; 19 : 334–7.
- [209] Lo IK, Burkhart SS. The interval slide in continuity : a method of mobilizing the anterosuperior rotator cuff without disrupting the tear margins. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 435–41.
- [210] Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2004 ; 86-A : 219–24.
- [211] Burkhart SS. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement : a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994 ; 10 : 4–19.
- [212] Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994 ; 10 : 363–70.
- [213] Porcellini G, Castagna A, Cesari E, Merolla G, Pellegrini A, Paladini P. Partial repair of irreparable supraspinatus tendon tears : clinical and radiographic evaluations at long-term follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2011 ; 20 : 1170–7.
- [214] Iagulli ND, Field LD, Hobgood ER, Ramsey JR, Savoie 3rd FH. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2012 ; 40 : 1022–6.

- [215] Iannotti JP, Codsi MJ, Kwon YW, Derwin K, Ciccone J, Brems JJ. Porcine small intestine submucosa augmentation of surgical repair of chronic two-tendon rotator cuff tears. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2006 ; 88 : 1238–44.
- [216] Walton JR, Bowman NK, Khatib Y, Linklater J, Murrell GA. Restore orthobiologic implant : not recommended for augmentation of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am* 2007 ; 89 : 786–91.
- [217] Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res* 1988 ; 232 : 51–61.
- [218] Kany J, Kumar HA, Chang VK, Grimberg J, Valenti P. Mini invasive axillary approach and arthroscopic humeral head interference screw fixation for latissimus dorsi transfer in massive and irreparable posteriorsuperior rotator cuff tears. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2010 ; 118–24.
- [219] Cofield RH. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1985 ; 67 : 974.
- [220] Anonymous. Ruptures of the rotator cuff and subscapularis muscle. Proceedings of the 73rd annual meeting of the French Society of Trauma and Orthopedic Surgery. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1999 ; 85 (Suppl. 2) : 87.
- [221] Fealy S, Kingham TP, Altchek DW. Mini-open rotator cuff repair using a two-row fixation technique : outcomes analysis in patients with small, moderate, and large rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2002 ; 18 : 665.
- [222] Hata Y, Saitoh S, Murakami N, Seki H, Nakatsuchi Y, Takaoka K. A less invasive surgery for rotator cuff tear : mini-open repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2001 ; 10 : 11.
- [223] Liu SH, Baker CL. Arthroscopically assisted rotator cuff repair : correlation of functional results with integrity of the cuff. *Arthroscopy* 1994 ; 10 : 54.
- [224] Paulos LE, Kody MH. Arthroscopically enhanced “miniapproach” to rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 1994 ; 22 : 19–25.
- [225] Posada A, Uribe JW, Hechtman KS, Tjin ATE, Zvijac JE. Mini-deltoid splitting rotator cuff repair : do results deteriorate with time ? *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 137.
- [226] Wolf EM, Pennington WT, Agrawal V. Arthroscopic rotator cuff repair : 4- to 10-year results. *Arthroscopy* 2004 ; 20 : 5.
- [227] Tauro JC. Arthroscopic rotator cuff repair : analysis of technique and results at 2- and 3-year follow-up. *Arthroscopy* 1998 ; 14 : 45.

- [228] Burkhart SS, Danaceau SM, Pearce Jr CE Arthroscopic rotator cuff repair : Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. *Arthroscopy* 2001 ; 17 : 905.
- [229] Gleyze P, Thomazeau H, Flurin PH, Lafosse L, Gazielly D, Allard M. Arthroscopic rotator cuff repair : a multicentric retrospective study of 87 cases with anatomical assessment. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000 ; 86 : 566.
- [230] Murray Jr TF, Lajtai G, Mileski RM, Snyder SJ. Arthroscopic repair of medium to large full-thickness rotator cuff tears : outcome at 2- to 6-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2002 ; 11 : 19.
- [231] Jones CK, Savoie III FH. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2003 ; 19 : 564.
- [232] Flurin PH, Landreau P, SFA. Réparation arthroscopique des lésions transfixiantes de la coiffe. Etude rétrospective multicentrique de 576 cas. *RCO* ; 2004.
- [233] Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus : does the tendon really heal ? *J Bone Joint Surg Am* 2005 ; 87 : 1229.
- [234] Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop* 1994 ; 43.
- [235] Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2000 ; 82 : 505.
- [236] Harryman DT, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen III FA. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1991 ; 73 : 982.
- [237] Klepps S, Bishop J, Lin J, Cahlon O, Strauss A, Hayes P, et al. Prospective evaluation of the effect of rotator cuff integrity on the outcome of open rotator cuff repairs. *Am J Sports Med* 2004 ; 32 : 1716.
- [238] Wilson F, Hinov V, Adams G. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff : 2- to 14-year follow-up. *Arthroscopy* 2002 ; 18 : 136.
- [239] Calvert PT, Packer NP, Stoker DJ, Bayley JJ, Kessel L. Arthrography of the shoulder after operative repair of the torn rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1986 ; 68 : 147.
- [240] Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop* 1994 ; 43.

- [241] Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am 2000 ; 82 : 505.
- [242] Harryman DT, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen III FA. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. J Bone Joint Surg Am 1991 ; 73 : 982.
- [243] Queinnec JB. Traitement chirurgical de la coiffe des rotateurs : intérêt de l'attelle d'abduction en post-opératoire. Étude comparative : à propos de 82 cas. 2001 (GENERIC).
- [244] Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperon J, Langlais F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. Clin Orthop 1997 ; 275.
- [245] Charousset C, Landreau P, Bellaiche L, Mas P. La réparation arthroscopique du sus épineux : est-elle une alternative au traitement chirurgical classique ? Maîtrise Orthopédique 2001 ; 109.
- [246] Lafosse L, Brzoska R, Toussaint B, Gobezie R. The outcome and structural integrity of arthroscopic rotator cuff repair with use of the double-row suture anchor technique. J Bone Joint Surg Am 2007 ; 89 : 1533–41.
- [247] Sugaya H, Moriishi J, Kanisawa I, Tsuchiya A. Postoperative Cuff Integrity After Arthroscopic Full-Thickness Rotator Cuff Repair : Single-Row Versus Dual-Row Fixation. Arthroscopy 2004 ; 20 : e2.
- [248] Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am 2004 ; 86-A : 219.
- [249] Buess E, Steuber KU, Waibl B. Open versus arthroscopic rotator cuff repair : a comparative view of 96 cases. Arthroscopy 2005 ; 21 : 597.
- [250] Ide J, Maeda S, Takagi K. A comparison of arthroscopic and open rotator cuff repair. Arthroscopy 2005 ; 21 : 1090–8.
- [251] Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair : a prospective study. J Shoulder Elbow Surg 2006 ; 15 : 290–9.
- [252] Mansat P. Communication orale. SECCEC ; 2005.
- [253] Touchard O, Molé D. Intérêt de la réparation arthroscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs Communication orale, SOFCOT ; 2006 .
- [254] Mansat P, Cofield RH, Kersten TE, Rowland CM. Complications of rotator cuff repair. Orthop Clin North Am 1997 ; 28 : 205–13.

- [255] Berjano P, Gonzalez BG, Olmedo JF, Perez-Espana LA, Munilla MG. Complications in arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy* 1998 ; 14 : 785–8.
- [256] Curtis AS, Snyder SJ, elPizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Karzel RP. Complications of shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 1992 ; 8 : 395.
- [257] Muller D, Landsiedl F. Arthroscopy of the shoulder joint : A minimal invasive and harmless procedure ? *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 425.
- [258] Hatch DT, Gobeze R, Millett PJ. Stiffness following rotator cuff repair. In : Green A, editor. *Complications in orthopaedics rotator cuff surgery : AAOS monograph series*. Rosemont (IL) : American Academy of Orthopaedic Surgeons ; 2006. p. 1–112.
- [259] Warner JJP, Greis EP. The treatment of stiffness of the shoulder after repair of the rotator cuff. *Instr Course Lect* 1998 ; 47 : 67–75.
- [260] Williams GR, Rockwood CA, Bigliani LU, Iannotti JP, Standwood W. Rotator cuff tears : why do we repair them ? *J Bone Joint Surg Am* 2004 ; 86 : 2764–76.
- [261] Nicholson G, Duckworth M. Mini-open rotator cuff repair for supraspinatus tears. Read at the second biennial shoulder and elbow Meeting, May 2000.
- [262] Nottage W, Severud E. A comparison of all arthroscopic vs mini-open rotator cuff repair : results at 45 months. Read at the Summer Institute Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons ; 2001. Sept 6–9 ; San Diego CA.
- [263] Gumina S, DiGiorgio G, Perugia D, Postacchini F. Deltoid detachment consequent to open surgical repair of massive rotator cuff tears. *Int Orthop* 2008 ; 32 : 81–4.
- [264] Dézaly C, Sirveaux F, Molé D. Migration d’ancres après réparation arthroscopique de la coiffe des rotateurs. Communication orale. Congrès de la Société Française d’Arthroscopie, 2010.
- [265] Zumstein MA, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2008 ; 90 : 2423–31.
- [266] Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function : a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2001 ; 83-A : 1052–6.
- [267] Kluger R, Bock P, Mittlbock M, Krampla W, Engel A. Long-term survivorship of rotator cuff repairs using ultrasound and magnetic resonance imaging analysis. *Am J Sports Med* 2001 ; 24.

[268] Goutallier D, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Long-term functional and structural outcome in patients with intact repairs 1 years after open transosseous rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2009 ; 18 : 521–8

[269] Marrero LG, Nelman KR, Nottage WM. Long-term follow-up of arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2011 ; 27 : 885–8.

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 الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

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

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

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة بالرباط



أطروحة رقم: 393

سنة: 2018

مساهمة الجراحة التنظيرية في علاج الكفة المدورة أطروحة:

قدمت ونوقشت علانية يوم

من طرف

السيد : أحمد أمين ابن ركال

المزداد في 13 غشت 1993 بالرباط
من المدرسة الملكية لمصلحة الصحة العسكرية - الرباط

لنيل شهادة دكتور في الطب

الكلمات الأساسية تمزق ، الكفة المدورة ، العلاج ، تنظير المفصل.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة:

رئيس

السيد: عبد الوهاب جعفر

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

مشرف

السيد: علي زين

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: منصور طنان

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: محمد بنشقرون

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: محمد أنور دندان

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل للأطفال

أعضاء