



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE MARRAKECH

Année 2015

Thèse N° 43

Epidémiologie et résultats de traitement des fractures de la rotule

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 13/05/2015

PAR

Mr. **Zakaria IAICH**

Né Le 05 Août 1988 à Casablanca

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES

Rotule – Fracture – Traitement chirurgical - Complications

JURY

Mr. H. SAIDI	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	PRESIDENTE
Mr. T.FIKRY	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	RAPPORTEUR
Mr. R. CHAFIK	Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie	JUGES
Mr. M. MADHAR	Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ
وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ
لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۖ إِنَّي بُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ ﴾

الأحزاب: ١٥

صَلِّ عَلَى اللَّهِ الْعَظِيمِ



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 strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948.





*LISTE
DES PROFESSEURS*

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la recherche et la coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie

AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha (Militaire)	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani (Militaire)	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil (Militaire)	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha (Militaire)	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato-orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha (Militaire)	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KOULALI IDRISSE Khalid (Militaire)	Traumato- orthopédie

ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed (Militaire)	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae (Militaire)	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila (Militaire)	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi (Militaire)	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUCHENTOUF Rachid (Militaire)	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal(Militaire)	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	QACIF Hassan (Militaire)	Médecine interne

CHAFIK Aziz (Militaire)	Chirurgie thoracique	QAMOUSS Youssef (Militaire)	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Nouredine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid (Militaire)	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme (Militaire)	Rhumatologie
AISSAOUI Younes (Militaire)	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénéque
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said (Militaire)	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine (Militaire)	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi (Militaire)	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham (Militaire)	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar (Militaire)	Traumatologie - orthopédie

BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam (Militaire)	Psychiatrie	NADOUR Karim(Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef (Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua (Militaire)	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam (Militaire)	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique



DEDICACES



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

*Tous les mots ne
sauraient exprimer la
gratitude, l'amour,*

*Le respect, la
reconnaissance...*

*Aussi, c'est tout
simplement que...*



Je dédie cette Thèse...

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE : Zahra LAHDID

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.

Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes cotés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.

Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A MON TRÈS CHÈRE PÈRE : HAJ Mbarek IAICH

De tous les pères tu as été, le meilleur, tu as su m'entourer d'attention, m'inculquer les valeurs nobles de la vie et qu'on ne peut réussir sans donner le meilleur du soi.

Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

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.

Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

A toi mon père, je dédie le fruit de mes efforts, un travail qui n'aurait pu voir le jour sans ton soutien et ton amour dont tu nous as toujours entouré.

A mes très chères sœurs : Soumia et Yamna.

Vous avoir comme sœurs est un don de Dieu.

*En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les
meilleurs et les plus agréables moments.*

*Merci pour la joie que vous me procurez et merci infiniment
pour vos précieux conseils, pour votre amour, votre tendresse
et votre aide à la réalisation de ce travail.*

*Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent, ce
travail est un témoignage de mon attachement et de mon
amour.*

♥ Je vous aime mes chères sœurs ♥

A mes très chers frères Youssef et Hamza.

*Votre encouragement et Votre soutien étaient la bouffée
d'oxygène qui me ressourçait dans les moments les plus
pénibles.*

*Merci d'être toujours à mes côtés, par votre présence, et par
votre soutien moral.*

*En témoignage de mon amour, de mon admiration et de ma
grande affection, je vous prie de trouver dans ce travail
l'expression de mon estime et mon sincère attachement.*

*Je prie Dieu le tout puissant pour qu'il vous donne bonheur et
Prosperité que vous méritez.....*

♥ Je vous aime ♥

A

Mon cher grand père Paternel

Ma chère grand-mère paternelle.

*Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous
n'avez cessé de formuler dans vos prières.*

Que Dieu vous préserve santé et longue vie.

A

*La mémoire de mon grand père maternel,
La mémoire de ma grand-mère maternelle.*

*Qui ont été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, Je vous
dédie aujourd'hui ma réussite.*

*Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel
paradis.*

A mes chères tantes, oncles, leurs époux et épouses :

Ali, Khadija, Mbark, Lahssen, Fatma, Ibatoul, Khawla

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut.
Cependant ; en reconnaissance pour la grande affection que
vous me témoignez et pour la gratitude ainsi que l'amour
sincère que je vous porte.*

A mon oncle Omar

*Veillez percevoir à travers ce travail, l'expression de ma
profonde affection et énorme respect.
Avec tout l'amour que je vous porte, je vous souhaite beaucoup
de bonheur dans votre vie.*

A mes cousins et cousines

A tous les membres de ma famille

*Veillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour
votre soutien, encouragement et
Affection.*

*J'espère que vous trouverez à travers ce travail, le témoignage
de mes sentiments sincères de mes vœux de santé et de
bonheur.*

A mes beaux-frères Nourddine et Mohammed

Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. Que cette thèse soit pour vous le témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux.

To dear HIND

Words can't express the love, the affection, the respect and all the other noble feelings that I have to you, I dedicate this thesis to you and I hope will be proud of me.

A mes chers Coyos :

Jawad, Mohammed amine , Ziad, Yassine, Saïd, Adil

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Merci infiniment pour vos précieux conseils et votre aide.

A mes amis et collègues :

Azdine ERAII , Chakib OUBRAYM, Mustapha CHEHIBA , Abderahim CHANFIR , Omar IZIKI , Fatime ezzahra hadid, Oussama FIKRY , Sara ICHEKHAKEH, Hayate IDRISI, Zakaria RAMZI, Youmna DANOUNI, Fadoua ALOUKI, Ibtissam BOULGHARD, Maroune ELGADI, Zakaria ELOUAOUARTI, Abdellatif LAKOUHEL , Asmae MAZOU, abderahim NADRI, aimad BENHADOU, Fatime ezzahra TAOUBANE, Amira FETOUABE, Abderahim JOUBAY, Mouatassim EL ALAOUI, Abdelhakim ZOURK, Toufik ZOURK, Ilyass ERRAKIBI, Soumia NACHATE, KRIMOU, Mi FATIMA.

A tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité.

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



REMERCIEMENTS

A notre rapporteur de thèse : Pr. T. FIKRY professeur et chef de service de traumatologie Orthopédique A au CHU mohammed VI de Marrakech

Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de nous confier ce travail. Vos qualités scientifiques et humaines ainsi que votre modestie nous ont profondément marqué et nous servent d'exemple. Vous nous avez à chaque fois réservé un accueil aimable et bienveillant.

Veillez accepter Monsieur, l'assurance de notre profond respect et de notre sincère estime.

A notre maître et président de thèse : Pr. H. SAIDI chef de service de Traumatologie Orthopédique B au CHU Mohammed VI de Marrakech

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de notre thèse.

Votre rigueur, votre générosité et votre compétence pédagogique, ont suscité en nous une grande admiration et estime.

Nous avons été profondément touchés par votre sérieux, votre disponibilité et votre confiance.

Veillez trouver ici, Monsieur, l'expression de notre haute considération et de notre respect

A notre maître et juge Pr. R. CHAFIK Professeur agrégé de traumatologie orthopédie au CHU Mohammed VI de Marrakech :

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

Vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants, nous inspirent une grande admiration.

Veillez trouver Maître, dans ce travail l'expression de nos profonds respects et nos plus sincères remerciements.

*A notre maître et juge Pr. M. MADHAR Professeur agrégé
de traumatologie*

orthopédie au CHU Mohammed VI de Marrakech :

*Nous vous remercions vivement pour l'intérêt que vous avez
bien voulu accorder à notre travail en acceptant de siéger
dans notre jury de thèse.*

*Votre compétence pédagogique, votre modestie et votre
gentillesse nous ont énormément marqués.*

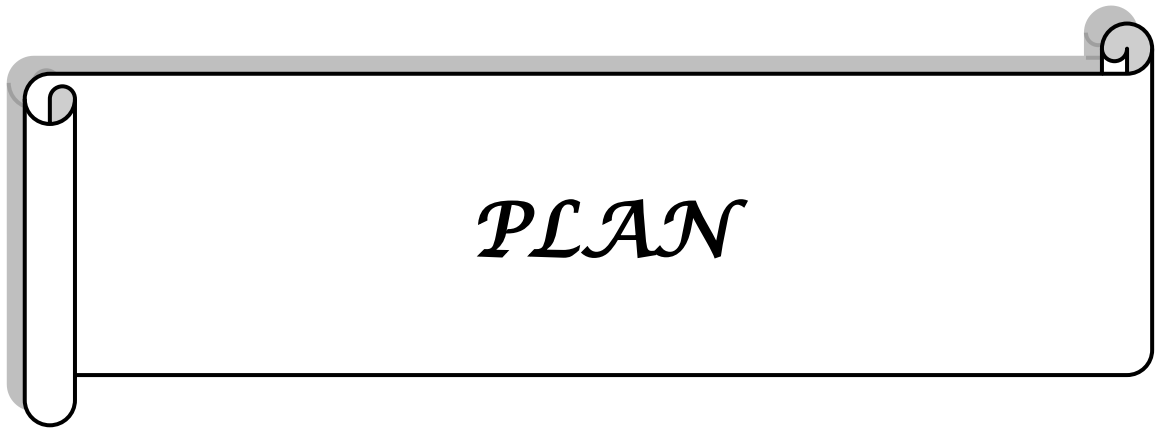
*Veillez accepter ce travail Monsieur, en gage de notre estime,
de notre profond respect, et de notre profonde gratitude.*

*A tout le personnel du service de traumatologie orthopédique
au CHU Mohammed VI de Marrakech:*

*Nous vous sommes reconnaissants de l'aide apportée tout au
long de ce travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de nos sentiments les plus
distingués.*

*A toute personne qui de près ou de loin a contribué à la
réalisation de ce travail.*



PLAN

Introduction	01
Matériel et méthodes	03
I- Type de l'étude	04
II- Population cible	04
III-Echantillonnage	04
IV-Variables étudiés	04
V-Collecte des données	05
VI-Analyse statistique	05
VII-Les éléments d'interprétation des résultats	05
Résultats	07
I-Epidémiologie	08
1- Age.	08
2- Sexe	08
3- Etiologies	09
4- Mécanismes	10
5- Côté atteint	10
II- Données radio-cliniques	11
1- Données cliniques	11
1-1- Antécédents	11
1-2- Examen clinique	11
1-3- Lésions vasculo-nerveux	12
1-4- Traumatismes associés	12
2- Données radiologiques	13
III- Traitement	16
1- Délai d'intervention	16
2- Traitement orthopédique	16
3- Traitement chirurgical	16
3-1- Technique d'anesthésie	16
3-2- Voie d'abord	16
3-3- Mode d'ostéosynthèse	17
3-4- Vérification de la réduction	17
3-5- Suites opératoires	17
4- Rééducation	18
IV- Complications	18

1- Immédiates	18
2- Tardives	18
V- Analyse des résultats fonctionnels :	21
1- Recul	21
2- Délai de consolidation	21
3- Résultats globaux	21
4- Résultats du traitement orthopédique	23
5- Résultats du traitement chirurgical	23
6- Résultats selon le type d'ostéosynthèse	23
7- Résultats selon Le Type de fracture	23
VI- Tableau récapitulatif	25
VII- Radiographies des patients étudiés	26
Discussion	40
I- Données épidémiologiques	41
1- Age	41
2- Sexe	42
3- Côté atteint	42
4- Etiologie	43
5- Mécanisme fracturaire	43
II- Etude radio-clinique	44
1- Signes fonctionnels	44
2- Signes physiques	45
3- Lésions associées	45
3-1- Lésions cutanées	45
3-2- Lésions ligamentaires du genou	47
3-3- Lésions vasculaire	47
3-4- Lésions nerveuses	47
3-5- Lésions ostéo-articulaires et polytraumatisme	48
4- Etude radiologique	48
5- Classification radiologique des fractures de la rotule	50
III- Diagnostic différentiel	52
IV- Traitement	53
1- But de traitement	53
2- Méthodes :	53
2-1- Orthopédique	53

2-2- Chirurgical	54
a- Voie d'abord	54
b- Méthodes d'ostéosynthèse	57
c- Vérification de la réduction	74
d- Soins post opératoires	76
2- 3- Rééducation	76
2-4- Indications de traitement	78
V- Complications	79
1- Précoces	79
2- Secondaires	80
2- 1- Déplacement secondaire	80
2-2- Phlébite de la jambe	81
3- Tardives	82
3-1- Pseudarthrose	82
3-2- Cal vicieux	83
3-3- Douleurs séquellaires	85
3-4- Raideur du genou	86
3-5- Arthrose du genou	87
3-6- Autres complications	88
a- Les rotules basses	88
b- Les grosses rotules	89
VI- Analyse des résultats fonctionnels	90
1- Résultats fonctionnels globaux	90
2- Résultats selon le type de fracture	91
Conclusion	94
Résumés	96
Annexes	103
Bibliographie	109



INTRODUCTION

La rotule est le plus grand os sésamoïde de l'organisme, elle s'articule avec la trochlée fémorale et elle fait partie de l'appareil extenseur du genou.

Sa position intermédiaire sous cutanée l'expose particulièrement aux traumatismes (1,2,3,4,5,6).

Les fractures de la rotule représentent 0,5 à 1,7% des fractures du squelette auxquelles tout chirurgien est régulièrement confronté. (7,8,9,10,11)

Ces fractures articulaires qui peuvent interrompre l'appareil extenseur du genou mettent en jeu son pronostic fonctionnel et menacent ainsi l'avenir socioprofessionnel et sportif du blessé.

Les fractures de la rotule surviennent le plus fréquemment chez l'adulte jeune.

La classification de ces fractures permet de décrire plus précisément le type de fracture dont dépend l'indication thérapeutique.

Avec la radiographie standard, les lésions sont souvent sous estimées.

De la lésion anatomique mais aussi de la qualité de prise en charge dépendent les résultats.

Le traitement orthopédique a vu sa place se restreindre progressivement, au prix d'un traitement chirurgical. Les techniques opératoires sont multiples mais l'objectif final est d'avoir une réduction anatomique et une ostéosynthèse stable et solide de la fracture, autorisant une mobilisation précoce et permettant ainsi la récupération d'une bonne fonction du genou (11,12,13).

Ce travail se propose donc pour évaluer d'une manière rétrospective, les résultats épidémiologiques et thérapeutiques de la prise en charge des fractures de la rotule, réalisé au sein de service de traumatologie orthopédique de l'hôpital Ibn Tofail de Marrakech.



MATÉRIELS & MÉTHODES

I. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur des malades ayant eu des fractures de la rotule traitées au sein de service de Traumatologie Orthopédique de l'hôpital Ibn Tofail sur une période de 4 ans : du Janvier 2011 au Décembre 2014.

II. Population cible :

Tout patient présentant une fracture de la rotule ou traumatisme du genou ayant :

- des radiographies initiales (de face et profil) confirmant le diagnostic de fracture de la rotule,
- des radiographies de contrôle (de face et profil),
- un suivi en consultation externe après sortie du patient.

III. Echantillonnage :

Echantillonnage de 65 malades ayant des fractures de la rotule, avec un contact sur leurs dossiers médicaux, qui a été colligé au niveau de service de traumatologie orthopédique de L'Hôpital Ibn Tofail de Marrakech.

Seul 22 malades ont pu être recontactés après le traitement. Ceci nous a permis de ressortir les différentes complications et évaluer leurs résultats fonctionnels.

IV. Variables étudiés :

- ✓ Données épidémiologiques
- ✓ Renseignements cliniques
- ✓ Résultats anatomiques
- ✓ Résultats fonctionnels.

V. Collecte des données :

La collecte des données cliniques, des comptes rendus opératoires et des images radiologiques s'est faite à partir des dossiers des malades hospitalisés dans le service de traumatologie orthopédique.

L'ensemble des variables étudiées ont été collectées en utilisant une fiche d'exploitation préétablie. (Annexe 1)

VI. Analyse statistique :

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du Microsoft Office Excel, SPSS. Les variables ont été exprimées en moyenne et en pourcentage.

VII. Eléments d'interprétation des résultats :

Les résultats anatomiques, fonctionnels et radiologiques ont été évalués sur les critères suivants :

1. Les résultats fonctionnels :

- Amplitudes articulaires
- Douleur
- Travail
- Atrophie
- Epanchement
- Aide à la déambulation
- Montée des escaliers
- Dérobement

2. Les résultats radiologiques :

- La consolidation
- La surface articulaire

Ces critères anatomiques et fonctionnels ont permis de classer les fractures de la patella traitées par les différents moyens dans notre série en trois catégories : Excellent, Bon et Mauvais selon le questionnaire proposé par BOSMAN (78). **(Annexe 2)**



RESULTATS

Cette étude a été réalisée sur 65 malades hospitalisés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique pour des fractures de la patella, durant une période de 4 ans allant du 1 janvier 2011 au 31 décembre 2014.

I. Epidémiologie :

1. Age :

- L'âge des patients est compris entre 16 ans et 76 ans avec une moyenne d'âge de 39 ans.
- Cette moyenne d'âge est de 37 ans pour les hommes et de 42 ans pour les femmes.

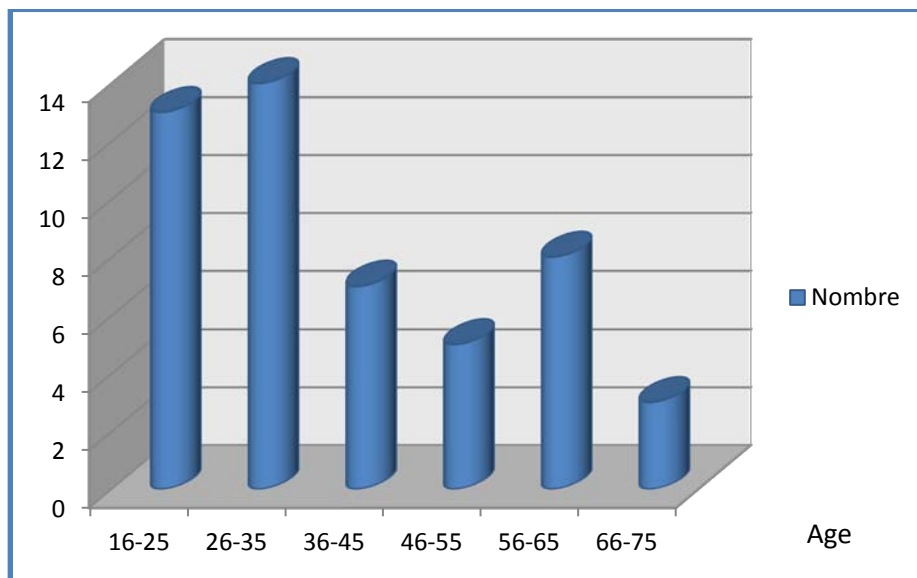


Figure I : Répartition des fractures de la rotule en fonction de l'âge

2. Sexe :

Nous avons noté une prédominance masculine :

- 44 hommes : 68%
- 21 femmes : 32%

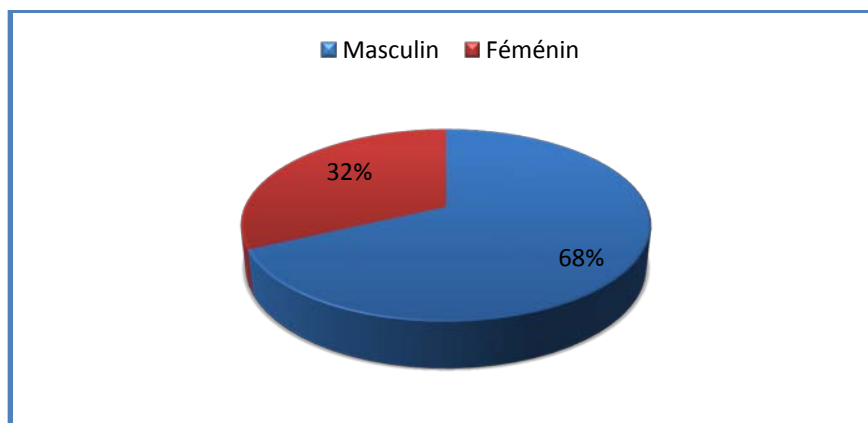


Figure II : Répartition des fractures de la rotule en fonction de sexe

3. Etiologies :

- Les chutes et les accidents de circulation ont représenté les principales causes des fractures de la rotule dans notre étude :
 - les accidents de circulation sont retrouvés dans 41 cas soit 64%.
 - les chutes sont retrouvées dans 16 cas soit 26%.
- Les agressions type coup de bâton sont notées dans 4 cas soit 6%.
- Les accidents de sport par choc direct sont retrouvés dans 4 cas soit 6%.

Tableau I : Pourcentage des différentes étiologies de fracture de la rotule

Etiologie	Nombre de cas	Pourcentage
Accident de circulation	41	64%
Chute	16	26%
Accident sportif	4	6%
Agression	4	6%

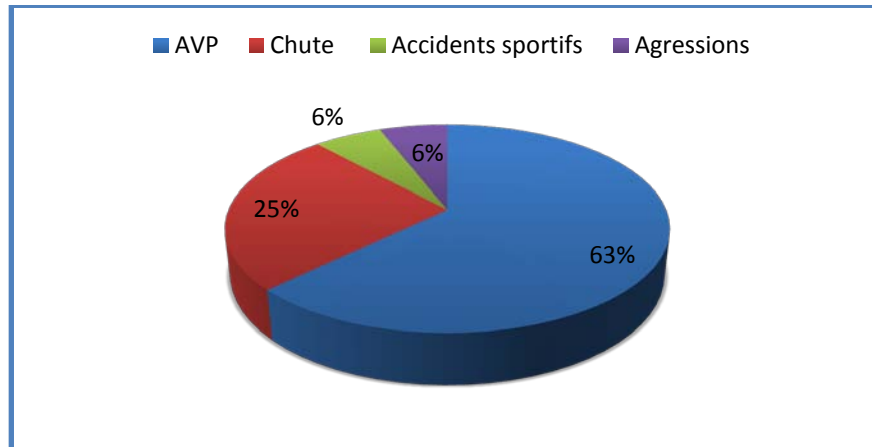


Figure III : Répartition des différentes étiologies des fractures de la rotule

4. Mécanisme :

Le mécanisme direct est le mécanisme observé dans tous les cas soit 100% des cas.

5. Côté atteint :

Le côté gauche a été légèrement prédominant par rapport au côté droit :

- Côté gauche est atteint dans 34 cas soit 52% des cas.
- Côté droit est atteint dans 21 cas soit 48% des cas.

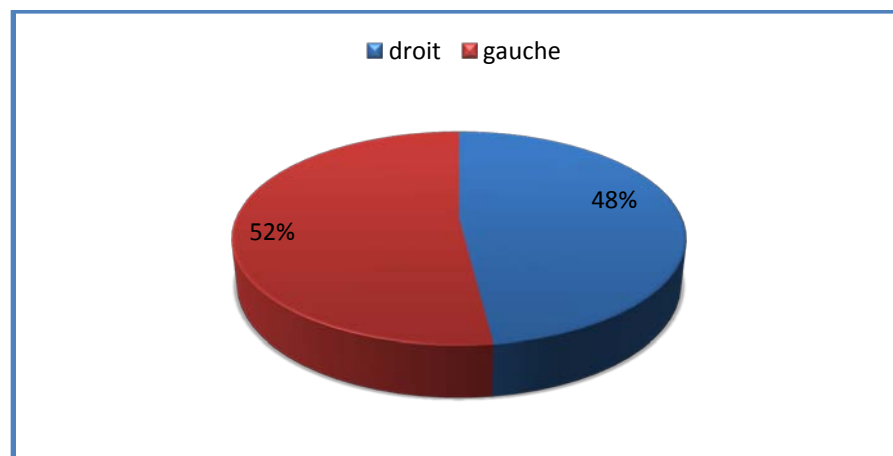


Figure IV : Répartition des fractures de la rotule selon le côté atteint.

II. Etude radio clinique :

1. Données cliniques :

Basée sur les données de l'interrogatoire et de l'examen clinique.

1.1. Les antécédents :

Huit patients ont présenté des antécédents pathologiques :

Les antécédents orthopédiques :

- Une fracture de la rotule gauche controlatérale au traumatisme il y a 1 an.
- Une fracture diaphysaire fémoral droite homolatéral au traumatisme il y a 1 an.

Les antécédents médicaux :

- 3 cas de diabète type II avec HTA traités.
- 1 cas ayant un diabète type II avec ostéoporose.
- 1 cas ayant une notion de retard mental non documenté.

1.2. L'examen clinique :

A l'examen nous avons noté :

- La douleur et la tuméfaction du genou sont observées dans tous les cas soit 100%.
- L'impotence fonctionnelle du genou est observée dans 64 cas soit 98% des patients.
- Le déficit d'extension du membre est noté chez 52 patients, équivalent à 80% de cas.
- L'hémarthrose abondante est observée dans 68% des cas.
- L'ouverture cutanée dans 29 cas soit 44% des cas :
 - 5 cas présentent une ouverture pointiforme.
 - 15 cas présentent une ouverture linéaire.
 - 9 cas présentent une ouverture avec perte de substance lors des accidents de circulation.

1.3. Les lésions vasculo-nerveuses :

Elles n'ont pas été notées.

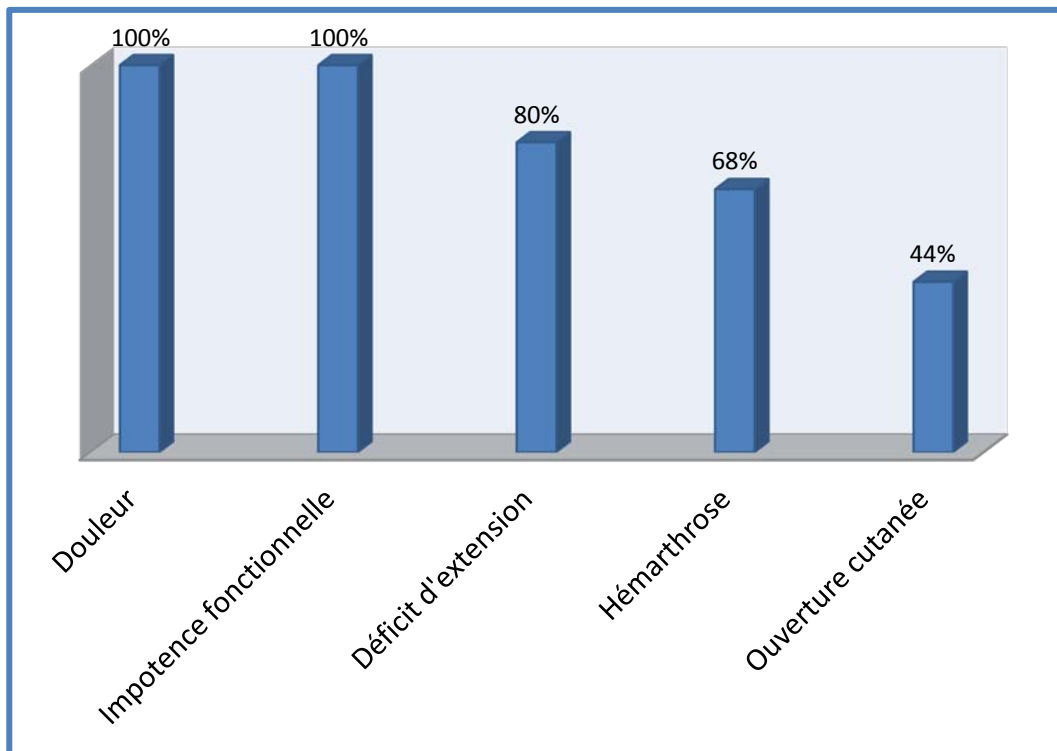


Figure V : la fréquence des signes cliniques remarquables chez nos patients présentant une fracture de la rotule

1.4. Les traumatismes associés :

13 patients ont présenté un poly traumatisme dont :

- 5 cas ont présenté un traumatisme crânien.
- 1 cas a présenté un traumatisme crânien, associé à une luxation de cheville homolatérale et une fracture ouverte du 1/3 inférieur du fémur controlatéral, avec une fracture fermée de clavicule gauche.
- 1 cas a présenté un traumatisme crânien et un traumatisme thoracique avec fracture fermée de la 1^{ère} et 2^{ème} côte gauche.
- 2 cas ont présenté un traumatisme du bassin avec des fractures de cotyle.

- 2 patients ont présenté une fracture homolatérale associée : une fracture sus et intercondylienne avec rupture du ligament croisé postérieur.
- 1 cas a présenté une fracture du plateau tibial homolatéral avec rupture du ligament croisé postérieur.
- 1 cas a présenté une fracture sous trochantérienne du membre homolatérale.

Tableau II : Fréquence des lésions associées

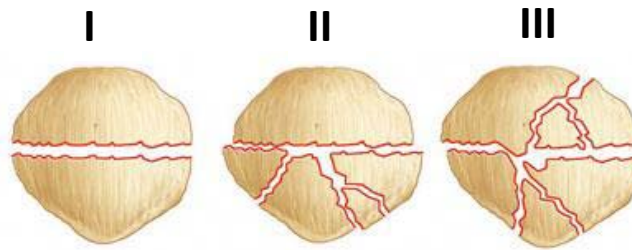
Lésions associés	Nombre	Fréquence
Crâne	7	5%
Fémur	3	2%
Bassin	2	5%
Ligament croisé postérieur	3	2%
Cheville	1	1,5%
Tibia	1	1,5%
Thorax	1	1,5%

2. Données radiologiques :

- L'étude radiologique a permis de confirmer le diagnostic.
- Une radiographie du genou de face et une radiographie du genou de profil ont été réalisées chez tous les patients.
- Ces radiographies ont permis de déterminer le type de fracture selon la classification de SOFCOT, et DUPARC (6,30) :

Classification de Duparc :

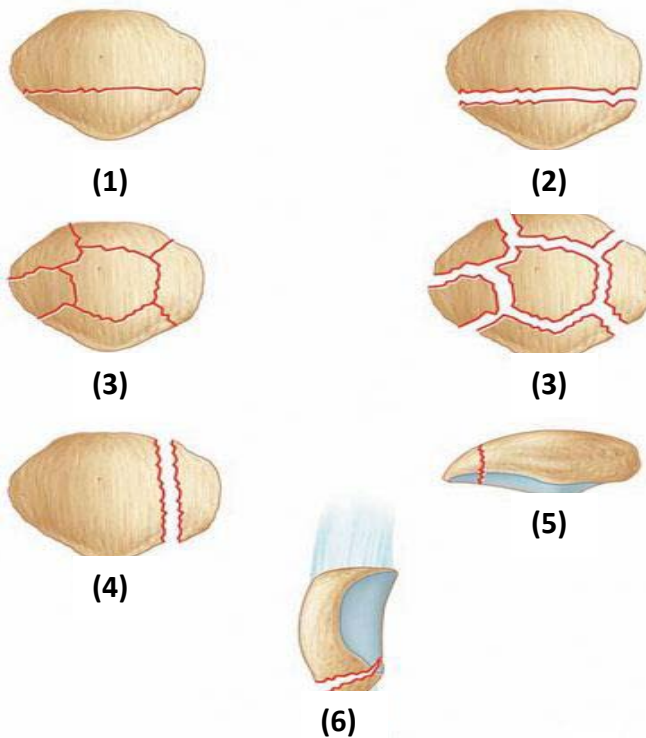
- Type I : trait transversal simple
- Type II: type I associé à une comminution du fragment inférieur (mécanisme par flexion et écrasement lors d'un impact direct sur genou fléchi).
- Type III : fracture en «étoile



Classification de Duparc

Classification Morphologique :

- Fractures transversales simples (peu ou non déplacées) (1)
- Fractures transversales simples déplacées (2)
- Fractures comminutives avec ou sans déplacement (3)
- Fractures verticales latérales ou médiales (4)
- Fractures ostéochondrales (5)
- Fractures avulsion du pôle supérieur (6)



Classification Morphologique de SOFCOT

Les résultats sont les suivants :

**Tableau III : Répartition des Types de fracture
selon la classification de DUPARC**

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Type 1	30	46%
Type 2	9	14%
Type 3	26	40%

Tableau IV : Répartition des Types de fracture selon la classification de la SOFCOT

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
1	3	4%
2	25	39%
3	36	55%
4	1	2%
5	0	0%
6	0	0%

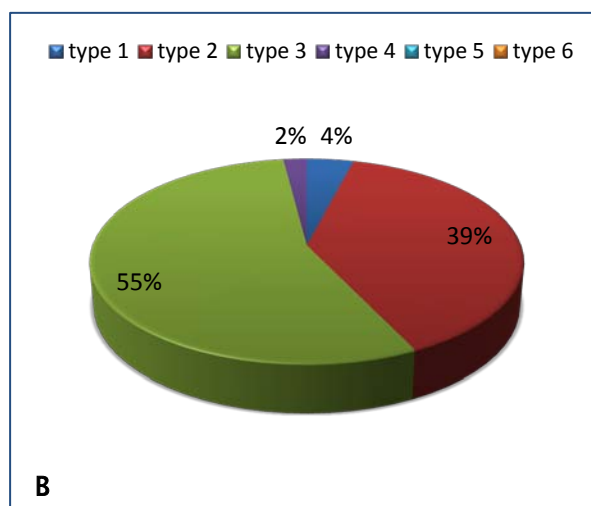
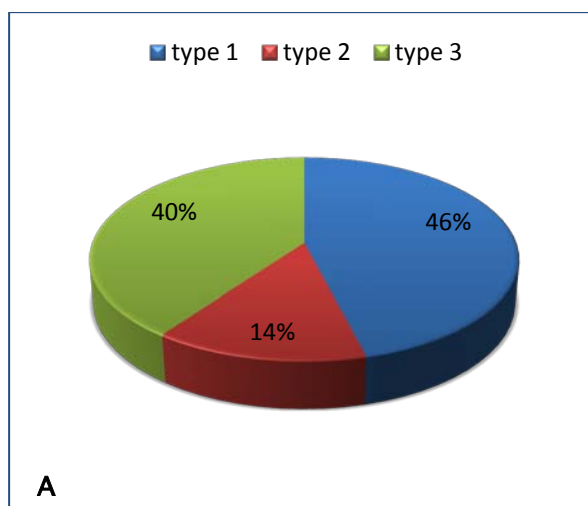


Figure VI : Répartition des fractures de la rotule en fonction de :

DUPARC (A)

SOFCOT (B)

III. Traitement :

1. Délai d'intervention :

Le moment de l'intervention a varié en fonction de la gravité des lésions associées.

Dans notre série le délai moyen de l'intervention était de **3 jours en moyenne**.

2. Orthopédique :

Le traitement orthopédique était indiqué chez 2 malades qui ont présenté une fracture simple sans déplacement, et qui ont bénéficié d'une immobilisation plâtrée pendant 45 jours.

3. Chirurgical :

3.1. Technique d'anesthésie :

- L'anesthésie locorégionale a été réalisée chez 56 cas soit 85%.
- L'anesthésie générale a été pratiquée chez 7 malades soit 11% admis dans un cadre de poly traumatisme.

Tableau V : Répartition de type d'anesthésie chez les malades opérés

Type d'anesthésie	Nombre de malade	Pourcentage
Locorégionale	56	85%
Générale	7	11%

3.2. Voie d'abord :

- L'incision cutanée a été médiane dans 58 cas soit 92%.
- Dans 5 cas soit 7%, la fracture était ouverte, l'élargissement en « Z » de la plaie a été adopté.

3.3. Mode d'ostéosynthèse :

- L'embrochage haubanage a été la technique la plus utilisée dans notre série, elle a été utilisée chez 30 cas soit 46%.
 - 25 cas ont bénéficié d'un embrochage haubanage par l'intermédiaire de 2 broches avec un fil d'acier.
 - 3 cas ont bénéficié d'un traitement par embrochage haubanage utilisant 3 broches avec 2 fils d'acier.
 - 2 malades ont bénéficié d'un embrochage haubanage par 4 broches.

Tableau VI : Répartition des différentes méthodes thérapeutiques

Mode d'ostéosynthèse	Nombre de cas	Pourcentage
Orthèse de genou	2	3%
Embrochage haubanage	30	46%
Embrochage haubanage cerclage	14	22%
Cerclage	13	20%
Embrochage cerclage	4	6%
Vissage	1	2%
Embrochage haubanage vissage	1	2%

3.4. Vérification de la réduction :

La vérification de la réduction a été digitale et partiellement visuelle sur les bords de la rotule.

3.5. Suites opératoires :

- Un drainage aspiratif par l'intermédiaire d'un drain de Redon a été utilisé dans tous les cas.
- Une attelle plâtrée postérieure ou une orthèse amovible ont été utilisés chez tous les patients afin d'assurer une immobilisation post opératoire durant 3 à 4 semaines.
- Tous les patients ont bénéficié d'un traitement antibiotique et anticoagulant à titre préventif.

- Un traitement de la douleur post opératoire à base d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et antalgique a également été prescrit.

4. Rééducation :

La rééducation du genou était de mise chez tous les patients, cette rééducation répond au schéma suivant :

- Rééducation par contractions isométriques associée à un massage et un drainage lymphatique durant les 3 premières semaines.
- Mobilisation passive en flexion extension à partir de la troisième semaine.
- Rééducation active à partir de la 6ème semaine.

IV. Complications:

Sur les 65 malades vus dans notre série, les résultats fonctionnels ont été évalués seulement sur 22 malades qu'on a pu recontacter après le traitement chez lesquelles on a pu ressortir les différentes complications à court et à moyen terme.

1. Immédiates :

- **Infectieuses :**
 - 3 cas d'infection superficielle ont été observés dans notre série soit 14%.
 - Les 3 cas ont été traités par Amoxicilline acide clavulanique avec une bonne amélioration.

2. Complications tardives :

2.1. Pseudarthrose :

- 3 cas de pseudarthrose soit 14 % ont été observés :
- 2 cas ont été repris chirurgicalement avec un avivement des berges de la pseudarthrose et une nouvelle ostéosynthèse a été mise en place. (Photo :1,2)

- 1 cas a été caractérisé par une vitalité douteuse des fragments osseux d'où la nécessité d'une patellectomie totale. (Photo :3)
- Parmi ces 3 cas de pseudarthrose, 2 ont présenté une infection superficielle associée.



Photo :1

Photo :2

Photo :3

2.2. Cals vicieux :

7 cas de cal vicieux ont été recensés dans notre série, soit 31,8 % des cas. Ils ont été retrouvés chez des patients avec des fractures comminutives avec une mauvaise réduction du foyer fracturaire.



Radiographie du genou de profil qui montre des cals vicieux avec décalage

2.3. Raideur :

5 cas de raideur ont été notés dans notre série, soit 23%, le plus souvent due à une insuffisance de rééducation :

- 1 cas de raideur à 60° de flexion, et à 5° d'extension.
- 4 cas de raideur entre (60° et 90°) de flexion, et de 0° d'extension.

2.4. Arthrose :

1 cas également d'arthrose fémoro-patellaire a été observé dans notre série, soit 4,45%. Il a été associé à un cas de raideur de genou.



Radiographie du genou face/profil montre une arthrose fémoropatellaire

Tableau VII : Répartition des complications dans notre série

Complication	Nombre de cas	Pourcentage
Infection superficielle	3	14%
Pseudarthrose	3	14%
Raideur	5	23%
Arthrose fémoro-patellaire	1	4,45%
Cal vicieux	7	31,8%
Total	10	46%

V. Analyse des résultats fonctionnels :

1. Recul :

Nous avons évalué nos résultats sur 22 malades, avec un recul moyen de 30mois, avec des extrêmes de 1 mois à 4 ans.

2. Délai de consolidation :

Pour évaluer ce délai, nous nous sommes basés cliniquement sur l'existence d'un appui sans douleur avec la possibilité d'extension du genou, et radiologiquement sur la disparition du trait de fracture, la durée moyenne de consolidation est de 10 semaines avec des extrêmes de 2 à 3 mois.

3. Résultats globaux :

Nos résultats fonctionnels du traitement ont été classés en se basant sur des critères cliniques au cours de notre examen de révision, selon les données cliniques de BOSMAN (82) :
(Tableau ci-dessous)

Les résultats sont jugés :

- **Excellents** : genou fonctionnellement normal sans douleur, avec marche normale, flexion supérieure à 120° et pas de déficit d'extension.
- **Bons** : genou n'autorisant pas une vie sociale normale, douleurs modérés, fatigue aux escaliers, flexion limitée entre 90°-120°, extension diminuée de 10°, quadriceps insuffisant.
- **Mauvais** : limitation des mouvements, montée des escaliers impossible, douleurs quotidienne, flexion inférieure à 90°, extension diminuée de plus de 10°, amyotrophie importante, mauvais résultat radiologique.

Echelle de cotation des résultats fonctionnels selon BOSMAN

Amplitudes articulaires	
- extension complète et flexion >120°.....	6
Ou presque normale (10°)	
- extension complète mobilité entre 90° et 120°.....	3
Douleurs	
-aucune ou minime lors d'exercices.....	6
-modéré lors d'exercices.....	3
-présente lors la vie quotidienne.....	0
Travail	
-identique.....	4
-différent.....	2
-impossible.....	0
Atrophie (différence de circonférence de la cuisse à 10 cm au-dessus de la base de la rotule)	
-<12 mm.....	4
-12 - 15 mm.....	2
->25 mm.....	0
Aide à la déambulation	
-aucune.....	4
-1 canne (pfs).....	2
-1 canne (tjrs).....	0
Epanchement	
-aucun.....	2
-occasionnel.....	1
-permanent.....	0
Dérobement	
-jamais.....	2
-parfois.....	1
-dans la vie quotidienne.....	0
Montée des escaliers	
-normale.....	2
-anormale.....	1
-impossible.....	0

Excellent	28-30 points
Bon	20-27 points
Mauvais	≤ 20 points

4. Résultats du traitement orthopédique :

Le suivi du malade traité orthopédiquement a donné de bons résultats.

5. Résultats du traitement chirurgical :

Tableau IX: Résultats de traitement chirurgical

Résultats	Traitement chirurgical	Fréquence
Excellents	6 cas (27,3%)	28,5 %
Bons	8 cas (36%)	38 %
Mauvais	7 cas (32%)	33,5 %
Total	21 cas (95,3%)	100 %

6. Résultats selon le type d'ostéosynthèse :

L'embrochage -haubanage et le cerclage ont donné des meilleurs résultats avec des taux respectivement 38% et 19% de résultats satisfaisants

Tableau X : Résultats selon le type d'ostéosynthèse

Résultats	Embrochage haubanage	Embrochage cerclage	Embrochage haubanage cerclage	Embrochage haubanage vissage	Cerclage	Total
Excellents	3 (14,8%)	1 (4,7%)	-	-	2 (9,5%)	6 (28,5%)
Bons	5 (23,02%)	-	1 (4,7%)	-	2 (9,52%)	8 (38%)
Mauvais	1(4,7%)	1(4,7%)	3 (14,28%)	1 (4,7%)	1 (4,7%)	7 (33,5%)
Total	9 (42,5%)	2 (9,4%)	3 (19%)	1 (4,7%)	5 (23,7%)	21 (100%)

7. Résultats selon le type de fracture :

Chez ces 22 malades, les fractures de la rotule sont réparties selon le tableau suivant :

Tableau XI : Répartition des Types de fracture selon la classification de DUPARC

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Type 1	8	36,5%
Type 2	4	18%
Type 3	10	45,5%

Dans notre série les fractures simples type I ont donné des meilleurs résultats par rapport au type II et III, avec des taux respectivement 36%, 13,5%, et 18% des résultats satisfaisants.

Tableau XII : Résultats fonctionnels selon le type de fracture selon DUPARC

Type de fracture	Résultats			Total
	Excellents	Bons	Mauvais	
Type I	3 (13,6%)	5 (22,7%)	-	8 (35%)
Type II	2 (9%)	1 (4,5%)	1 (4,5%)	4 (18%)
Type III	1 (4,6%)	3 (13,6%)	6 (27,2%)	10 (45%)
Total	6 (27,2%)	9 (40,9%)	7 (31,7%)	22 (100%)

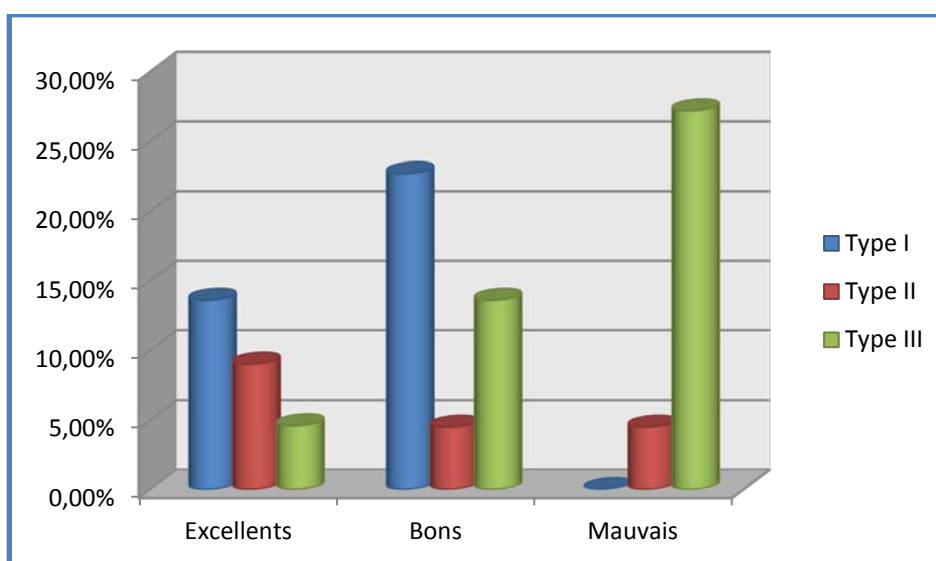


Figure VII : Répartition des résultats en fonction de type de la fracture selon DUPARC

Epidémiologie et résultats de traitement des fractures de la rotule

VI. Tableau récapitulatif :

Cas N°	Age	Sexe	Cause	DUPARC	Ouverture Cutanée	Traumatismes associés	Type d'anesthésie	Voie d'abord	Technique chirurgicale	Durée d'hospitalisation	Résultats fonctionnels	Complications
1	53	M	Chute	I	-	-	-	-	TTT orthopédique	01	Très bon	-
2	35	F	AVP	II	Pointiforme	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage	05	Très bon	-
3	65	F	Chute	III	-	-	RA	Médiane	Double cerclage	03	Très bon	-
4	40	M	AVP	III	Pointiforme	Fracture de fémur	RA	Médiane	Embrochage cerclage	09	Mauvais	Pseudarthrose+ Cal vicieux
5	23	M	AVP	I	Linéaire	T. crânien	RA	Médiane	Embrochage haubanage	03	Très Bon	-
6	35	M	AS.	II	-	-	RA	Médiane	Double cerclage	03	Très bon	-
7	21	F	AVP	III	Linéaire	TC+Fr. du cadre obturateur	RA	Médiane	Embrochage cerclage	03	Très bon	-
8	24	M	AVP	II	Linéaire	-	RA	Médiane	Cerclage	03	Bon	-
9	20	M	AVP	III	-	TC+Fracture de fémur	AG	Médiane	Cerclage	10	Bon	Cal vicieux
10	43	F	Chute	II	Linéaire	-	RA	Médiane	Double cerclage	04	Bon	-
11	43	M	AVP	I	-	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage	04	Mauvais	Raideur + Cal vicieux
12	46	M	AVP	II	Linéaire	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage	03	Mauvais	Raideur+ arthrose+cal vicieux
13	24	M	AVP	I	Perte de substance	Pied	RA	Médiane	Embrochage haubanage	08	bon	Infection superficielle
14	62	F	Chute	III	-	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage vissage	03	Mauvais	Raideur
15	40	M	AVP	III	Perte de substance	-	RA	Médiane	Cerclage	04	Mauvais	Raideur
16	25	M	AVP	III	-	Fr. sus et inter condylienne	AG	Médiane	Embrochage haubanage	12	Mauvais	Raideur+ cal vicieux
17	65	M	Chute	I	Pointiforme	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage	02	bon	-
18	49	M	AVP	I	Linéaire	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage	03	bon	-
19	29	M	AVP	III	Perte de substance	-	RA	Médiane	Cerclage	10	Bon	Infection superficielle+ cal vicieux
20	39	M	AVP	III	Linéaire	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage cerclage	05	Mauvais	PSD+Infection superficielle+cal vicieux
21	27	M	AVP	II	-	-	RA	Médiane	Embrochage haubanage cerclage	02	Bon	-
22	50	F	Chute	I	-	-	RA	Médiane	cerclage	03	Bon	-

VII. Radiographies des malades étudiés

Malade 1 :



Radiographie du genou face/ profil montre : une fracture transversale déplacée type 2 selon la classification de SOFCOT

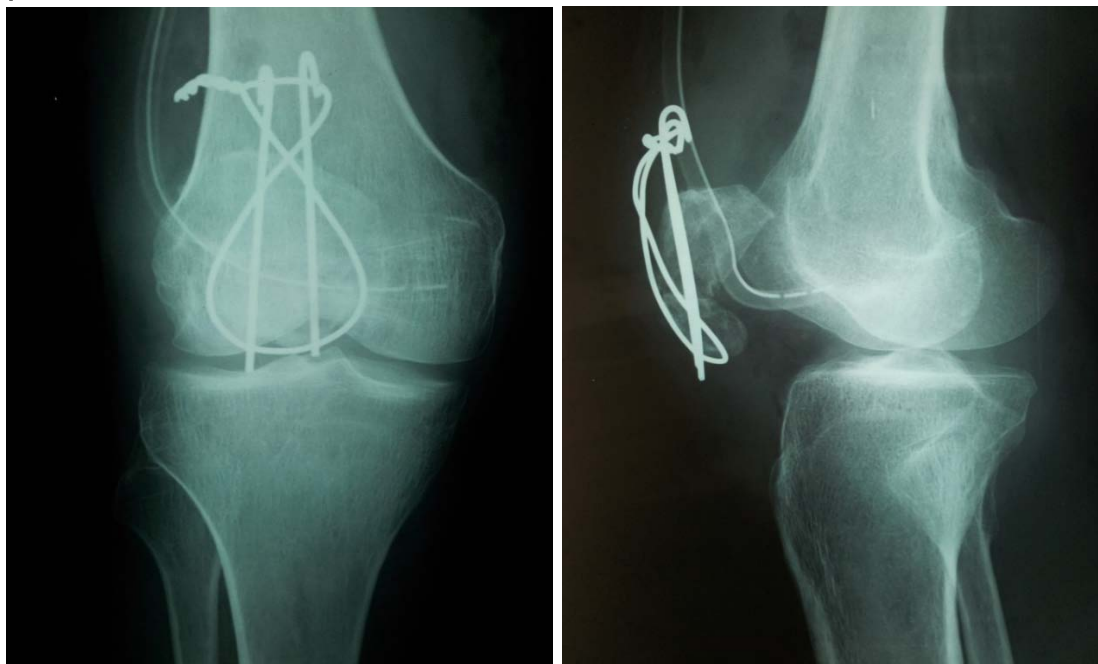


Radiographie du genou face/profil montre : un cal vicieux avec décalage avec une surface articulaire fémoro–patellaire non congruente. L'exposition exagérée du matériel d'ostéosynthèse en sous cutané donne une irritation de la peau et gêne la flexion du genou chez ce malade.

Malade 2 :

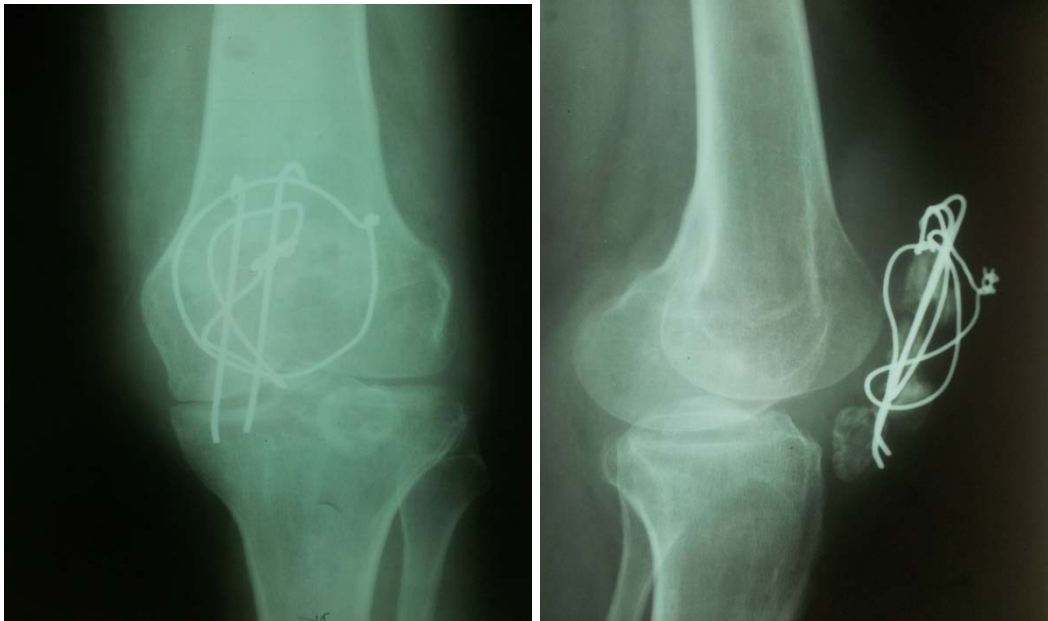


Radiographie du genou face/profil montre : une fracture transversale très déplacée avec rupture de l'appareil extenseur.



Radiographie du genou face /profil montre : une mauvaise réduction du foyer fracturaire avec un mauvais contact entre les fragments osseux

Malade 3 :



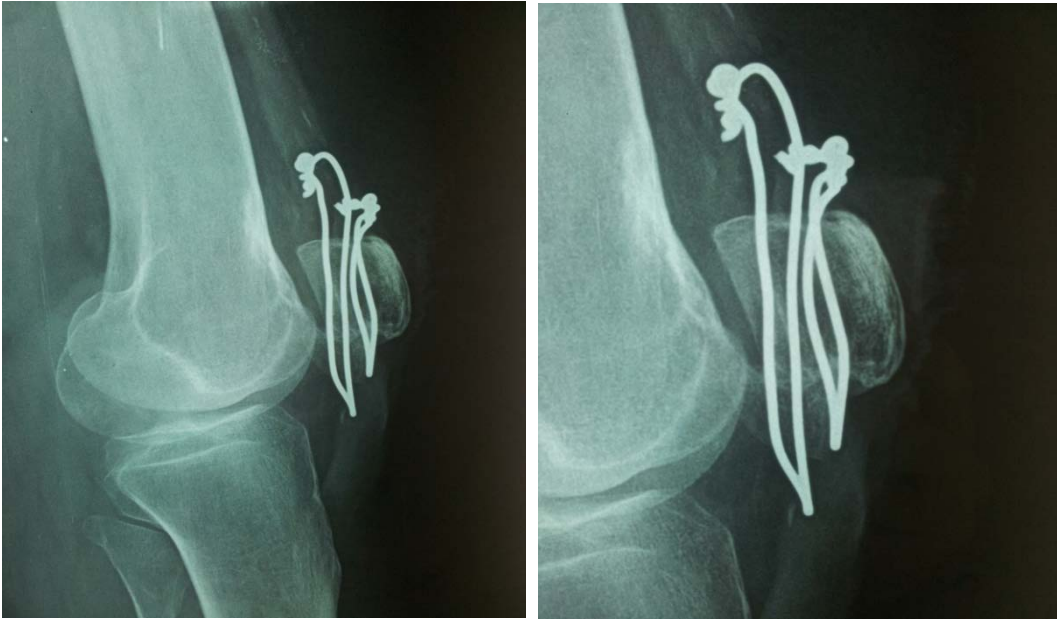
Radiographie du genou face/profil montre : Une mauvaise réduction d'une fracture comminutive de la rotule par embrochage haubannage cerclage. Le patient a développé une pseudarthrose ultérieure avec une vitalité douteuse les fragments osseux d'où la nécessité d'une patellectomie totale.

Malade 4 :



Radiographie du genou face/profil montre : Un pseudarthrose de la rotule suite à une mauvaise réduction de la fracture comminutive de la rotule. Le matériel d'ostéosynthèse s'intercale dans la surface articulaire entre la rotule et la trochlée. Le malade a développé une raideur ultérieure.

Malade 5 :



Radiographie du genou de profil montre : un cal vicieux avec décalage entre les fragments fracturaires avec une surface articulaire fémoropatellaire non congruente. Notons aussi l'excès du calibre du fil de cerclage lui procurant une grande rigidité et sans appui osseux distinct.

Malade 6 :



Radiographie du genou de profil montre une bonne consolidation du foyer fracturaire après ostéosynthèse par cerclage. Notons ici le faible calibre de fil de cerclage.

Malade 7 :

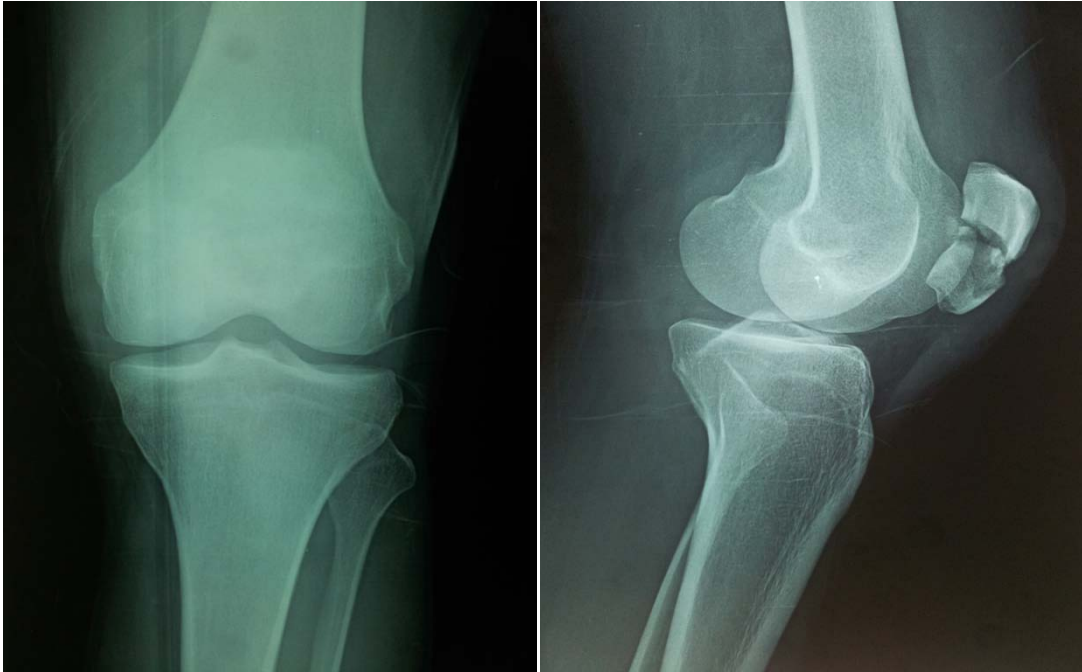


Radiographie du genou face/profil montre une fracture de la rotule transversale simple déplacée avec rupture de l'appareil extenseur

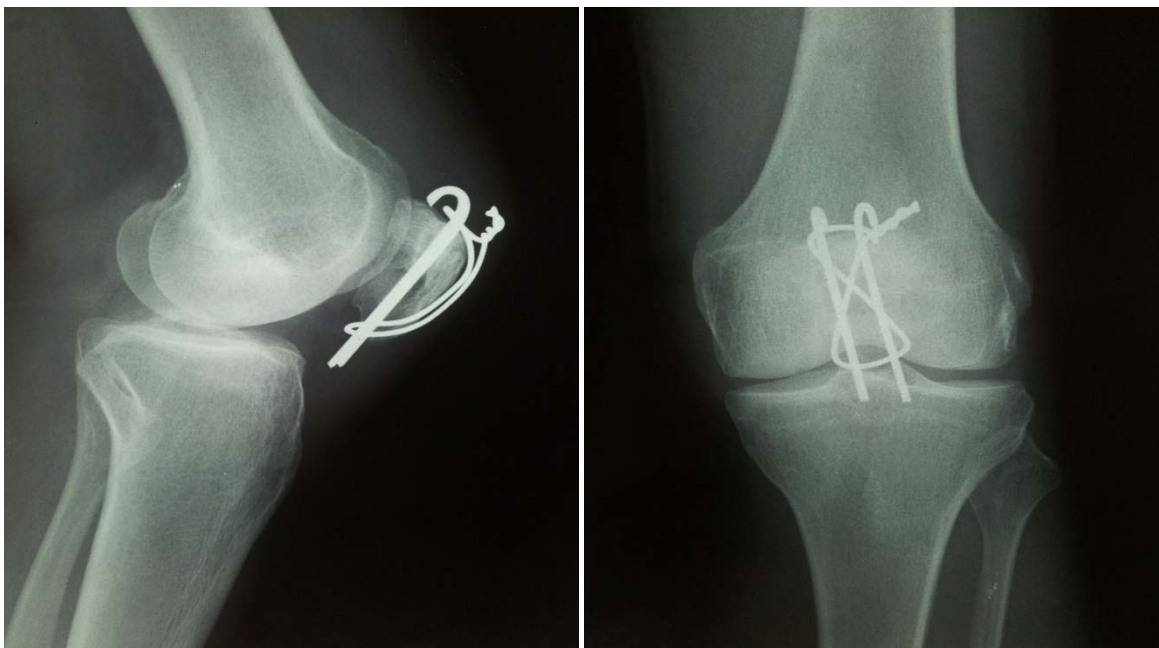


Radiographie du genou face/profil montre la réduction de la fracture par embrochage haubannage avec un léger diastasis de 1 mm entre les deux fragments fracturaires

Malade 8 :



Radiographie du genou face/profil montre une fracture de la rotule transversale simple peu déplacée

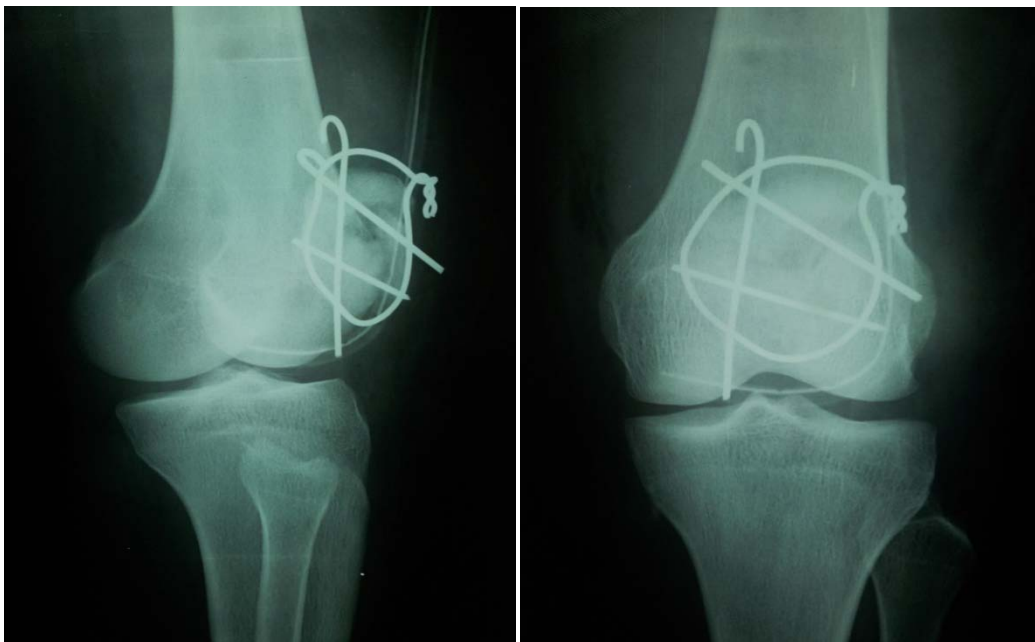


Radiographie du genou face/profil montre la réduction de la fracture de la rotule par embrochage haubanage.

Malade 9 :

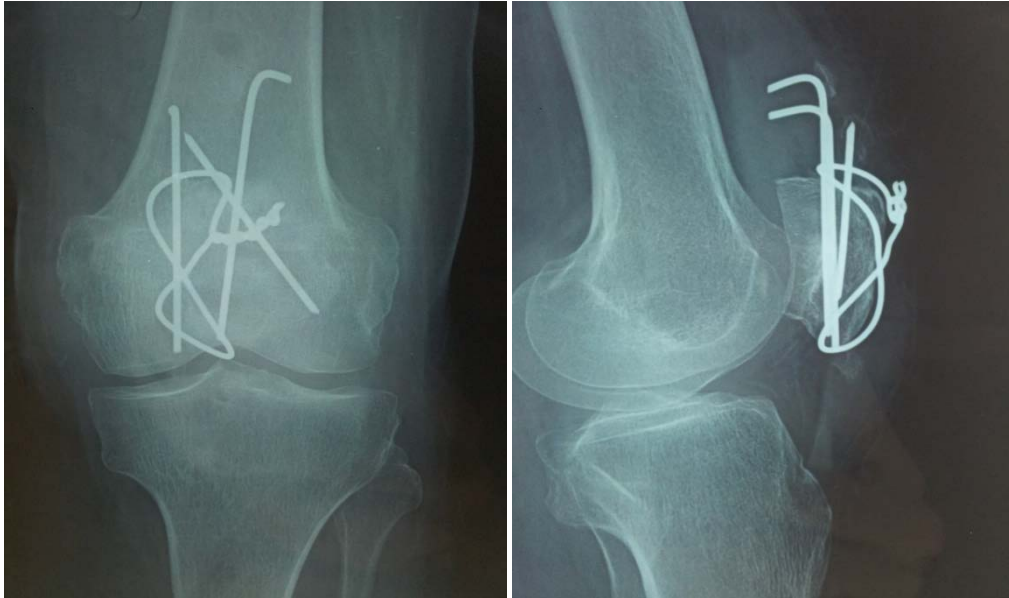


Radiographie du genou de profil montre une fracture comminutive complexe de la rotule



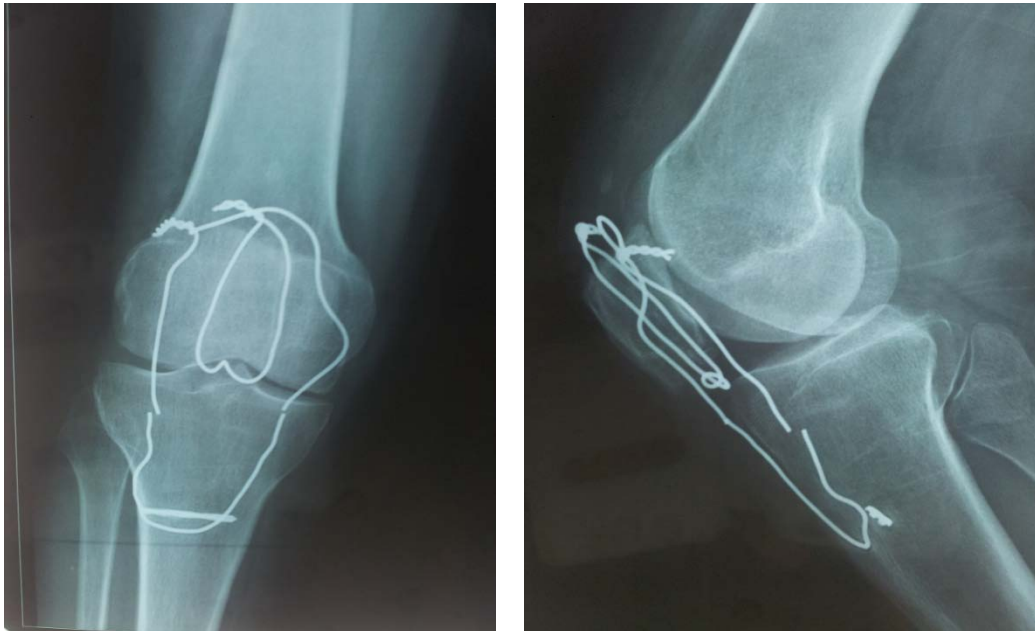
Radiographie du genou face/profil après ostéosynthèse par embrochage cerclage. Ici les règles d'une bonne ostéosynthèse n'ont pas été respectées.

Malade 10 :



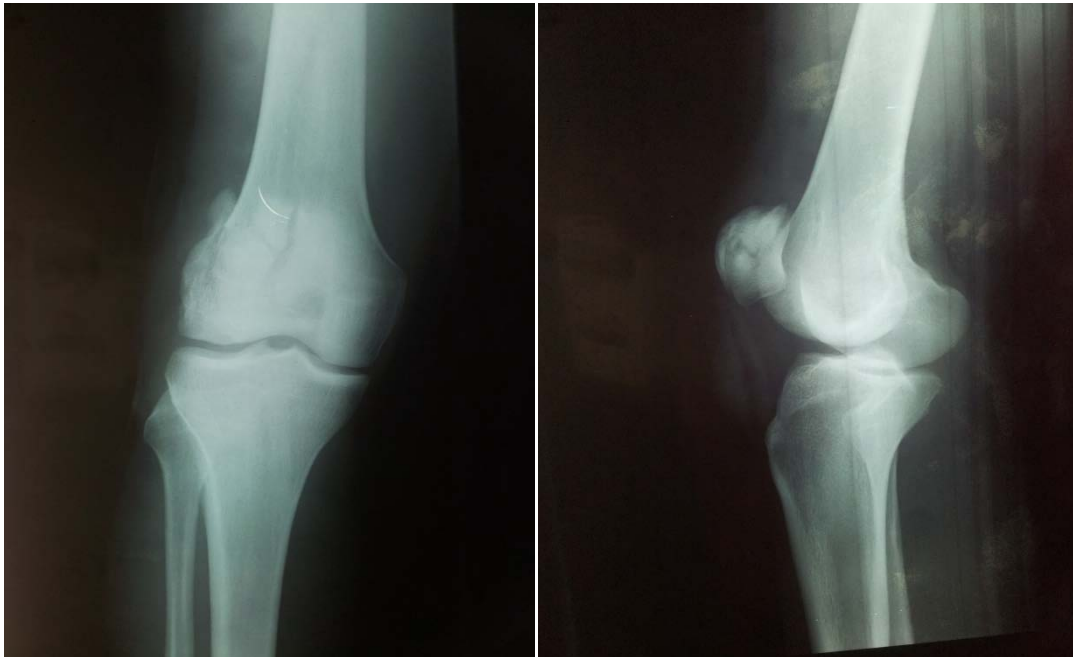
Radiographie du genou face/profil après réduction d'une fracture comminutive de la rotule par embrochage haubanage. Il y'a ici une migration des broches qui n'ont pas rempli leur rôle de support de cerclage.

Malade 11 :



Radiographie de contrôle du genou face/profil après consolidation d'une fracture comminutive de la rotule traitée par double cerclage. La mise au repos de l'appareil extenseur est très aléatoire et inefficace.

Malade 12 :



Radiographie du genou face/profil montre une fracture comminutive peu déplacée de la rotule

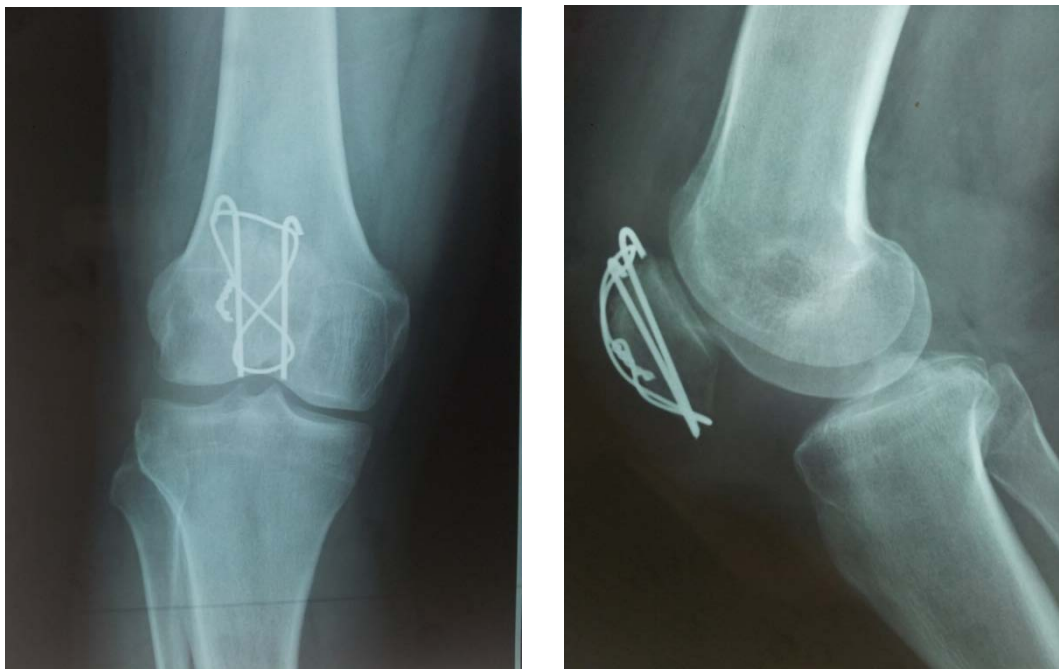


Radiographie du genou face/profil montre la réduction de la fracture par un fil de cerclage

Malade 13 :



Radiographie du genou face / profil montre une fracture du quadrant supéro-externe de la rotule

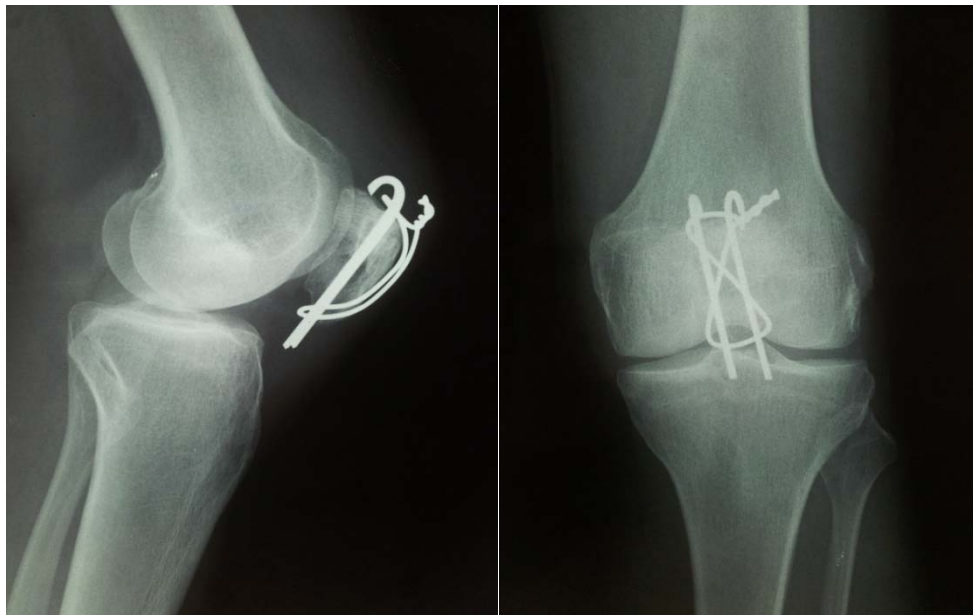


Radiographie du genou face/profil montre une bonne réduction de la fracture avec une surface articulaire fémoropatellaire congruente.

Malade 14 :



Radiographie du genou de profil qui montre une fracture transversale simple peu déplacée



Radiographie du genou face/profil qui montre la réduction de la fracture par embrochage haubanage. L'exposition directe du nœud de hauban en sous cutanée gêne la flexion et donne une irritation de la peau.

Malade 15 :



Radiographie du genou face /profil montre une fracture de la rotule transversale non déplacée associée à une fracture sus et inter condylienne.

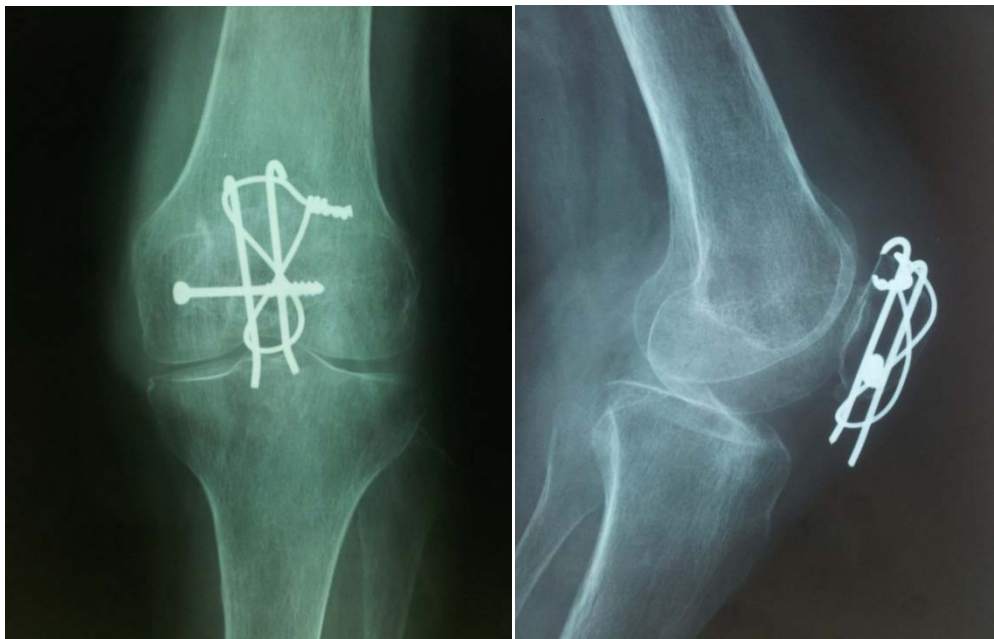


Radiographie du genou face/profil montre la réduction de la fracture par cerclage.

Malade 16 :

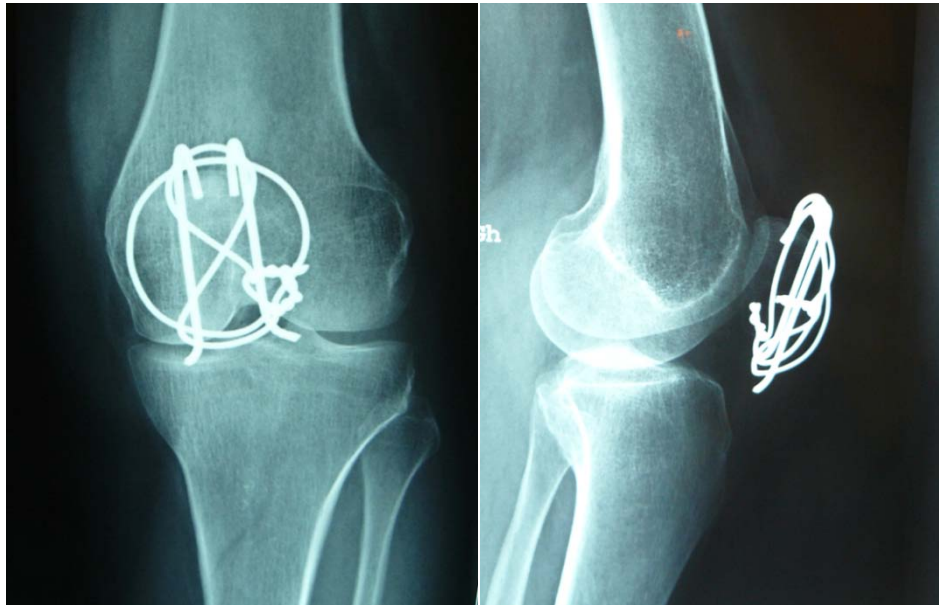


Radiographie du genou face/profil montre une fracture comminutive déplacée de la rotule



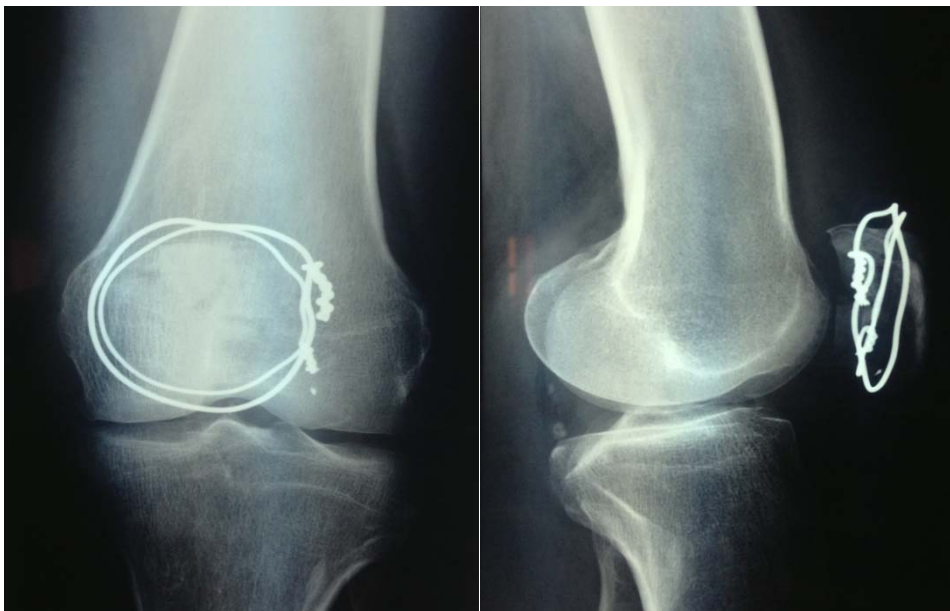
Radiographie du genou face/profil montre la réduction de la fracture par embrochage haubanage vissage transversal.

Malade 17 :



Radiographie du genou face/profil montre une parfaite réduction de la fracture par embrochage haubanage cerclage.

Malade 18 :



Une radiographie du genou qui montre une réduction parfaite de la fracture par un double cerclage avec une petite perte de substance osseuse sur la surface articulaire



DISCUSSION

Nous allons aborder dans la discussion les résultats de traitement des différents types de fracture de la rotule dans notre série avec d'autres séries de la littérature.

I. Données épidémiologiques :

1. Age :

L'âge varie de 16 ans à 76 ans dans notre série avec une moyenne d'âge de 39 ans.

Tableau I : Répartition des fractures de la rotule selon l'âge en fonction des auteurs :

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen
A.F Pailo (19)	103	39 ,4
Mehdi (20)	203	36
Haklar (89)	18	42
Gumula (90)	45	43
Uvaraj (91)	22	43
Notre série	65	39

La tranche d'âge la plus représentée dans notre étude est celle de 26–35 ans avec une moyenne d'âge de 39 ans.

Cette fréquence élevée chez l'adulte jeune pourrait s'expliquer par :

- l'activité plus importante de cette population jeune,
- le comportement de certains usagers dans la circulation.

Ceci est observé également dans les autres séries (19,20,89,90) avec des moyennes d'âge plus au moins rapprochées . **(Voir le tableau I)**

2. Sexe :

**Tableau II : Répartition des fractures de la rotule selon le sexe
en fonction des auteurs**

Auteurs	Nombre de cas	Sexe	
		Homme	Femme
A.F Pailo (19)	103	68%	32%
Yotsomoko (92)	13	62%	38%
Addou (21)	72	57%	43%
Hung (54)	139	67%	33%
Gumula (90)	45	60%	40%
Notre Série	65	68%	32%

Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par leur comportement agressif, et la nature de leurs activités professionnelles qui les exposent aux accidents de la voie publique et aux chutes.

Ces constatations ont été faites aussi par d'autres auteurs (19,92,21,54,90) avec des mêmes résultats.

3. Côté atteint :

Tableau III : Répartition des fractures de la rotule selon le côté atteint.

Auteurs	Côté droit	Côté gauche
A.F Pailo (19)	51,5%	45,6%
Wilkinson (93)	48%	52%
Benchekrone (22)	56,52%	41,3%
Notre Série	48%	52%

Dans notre série le côté gauche est le côté le plus atteint, ce qui concorde avec l'étude de Wilkinson (93) .Mais dans la littérature nous n'avons pas trouvé de données ou des liens entre la fracture de la rotule et le côté atteint.

4. Etiologie :

Tableau IV : Répartition des étiologies concernant les fractures de la rotule selon les auteurs.

Auteurs	Nombre de cas	Chute	AVP
A.F Pailo (19)	103	43,7%	33%
Mehdi [20]	203	43,7%	52,5%
Torchia (94)	57	50%	35%
Klassen (95)	46	50%	35%
Notre série	65	26%	64%

Dans notre série les 2 principales causes sont :

* les AVP qui représentent 64% des cas.

* les chutes qui représentent 26% des cas.

Ceci est identique aux résultats de l'étude de Mehdi (20) ou la première cause des fractures de la rotule est représentée par les AVP suivis des chutes.

Cette proportion élevée des AVP pourrait s'expliquer par le développement des moyens de transports en particulier les motos dans la ville de Marrakech.

5. Mécanisme fracturaire : (5,10,24)

- Le mécanisme le plus fréquent est un choc direct à la face antérieure du genou, genou fléchi, à l'origine de fractures déplacées.
- Plus rarement le mécanisme est indirect lors d'une extension contrariée du genou provoquant des fractures interrompant l'appareil extenseur.

- A.F.Pailo (19), a observé une association entre le mécanisme de traumatisme et le type de fracture, vu que le mécanisme direct survient généralement au cours des chocs violents avec risque d'avoir des fractures plus complexes avec des lésions associées, qui va retentir par la suite sur la qualité des résultats.
- Dans notre série, tous les mécanismes de fracture étaient par un choc direct, ce qui explique la complexité des fractures rencontrée.

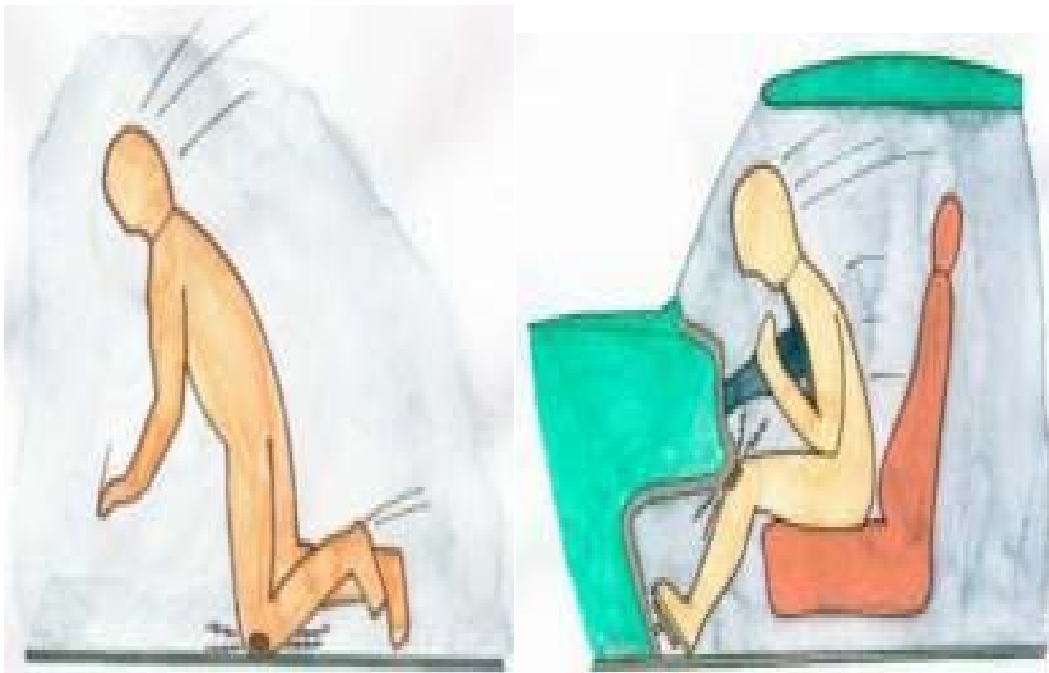


Figure 1 : Mécanisme direct de survenue de fracture de la rotule lors d'une chute, et accident de la voie public

II. Etude radio clinique :

1. Signes fonctionnels: (3,5,25)

La douleur et l'impotence fonctionnelle sont fréquentes :

- il s'agit d'une douleur vive à la face antérieure du genou, exagérée par le mouvement.
- l'extension active du genou est impossible.

2. Signes physiques :

2.1. L'inspection :

- Un gonflement du genou par l'hématome intra articulaire.
- La disparition des repères articulaires.
- La flexion modérée du genou.
- Parfois une dépression transversale en regard de la rotule signant une fracture transversale avec diastasis inter fragmentaire.
- Des ecchymoses, écorchures ou plaies cutanées.



Photo 1 : Signes cliniques : Gonflement du genou, Impotence fonctionnelle, Et plaie pointiforme en regard de la fracture.

2.2. La palpation:

- Douleur exquise provoquée par la palpation appuyée de la zone fracturée
- Perception d'un sillon douloureux entre les fragments osseux.

3. Lésions associées :

3.1. Les lésions cutanées :

- Il peut mettre en évidence une ecchymose ou une écorchure en regard de la fracture de la rotule.

- Parfois, une plaie cutanée mettant la fracture et l'articulation du genou en rapport avec le milieu extérieur peut être retrouvée.
- Elles peuvent être : poinctiforme, linéaire, ou avec perte de substance.

**Tableau V : Pourcentages des fractures ouvertes
de la rotule selon les auteurs.**

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage des fractures présentant une ouverture cutanée associée
Bostrom (10)	422	6%
Orengo (96)	200	8%
Hammani (26)	177	15,81%
Notre série	65	44%

Dans l'étude d'Anand (27) qui a comparé les fractures de la rotule ouvertes et fermées, la fréquence des fractures ouvertes est de 9%. Anand [27] a démontré que ces fractures sont causées par choc important et endommagent ainsi les tissu mous, le cartilage et provoquent une comminution. Elles exposent donc à de plus graves complications que les fractures fermées.

Anand (27) explique également l'urgence du traitement de ces fractures ouvertes .Enfin, la gestion de ces fractures implique un équilibre entre la réparation des tissus mous d'une part et le rétablissement précoce de la fonction du genou grâce à une fixation stable.

Ceci est retrouvé également dans notre série avec la présence de 2 malades qui avaient des fractures de la rotule ouvertes et qui ont présenté des infections superficielles au cours de leurs hospitalisation évoluant par la suite à la pseudarthrose.

L'ouverture cutanée dans les fractures de la rotule constitue une difficulté du traitement opératoire, la voie d'abord doit inclure la plaie, rendant ainsi la vision et la réduction et l'ostéosynthèse de la fracture difficile d'autre part.

3.2. Les lésions ligamentaires du genou : (11,12)

Elles doivent être recherchées en particuliers les ruptures du ligament croisé postérieur qui s'y associent dans 3% des cas de fracture de la rotule.

Le diagnostic des ruptures du ligament croisé postérieur se fait recherchant le tiroir postérieur. Le patient en décubitus dorsal hanche fléchie à 45° sur le bassin, genou fléchi à 90°. On cale le pied du patient par une fesse de l'examineur tout en maintenant le genou en rotation neutre. L'examineur exerce alors une poussée vers l'arrière et place ses doigts de part et d'autre du tendon rotulien afin de repérer le déplacement en translation des plateaux tibiaux. Nous avons noté 3 cas de lésions du ligament croisé postérieur au cours de notre étude. Mehdi(20) a noté 5 cas de ruptures du ligament croisé postérieur.

3.3. Les lésions vasculaires :

- Il apprécie la couleur et la chaleur de la jambe et du pied et il est complété par la palpation des pouls pédieux et tibial postérieur (1,12).
- une anomalie de ces signes indique une lésion artérielle, notamment celle de l'artère poplitée.

3.4. Les lésions nerveuses:

- Le nerf sciatique poplitée externe: examen de la sensibilité de la face dorsale du pied et de la flexion dorsal du pied et des orteils
- Le nerf sciatique poplitée interne : examen de la sensibilité de la face plantaire du pied et des orteils.
- Les lésions vasculo-nerveuses sont relativement rares, et aucun cas n'a pas été noté chez nos patients.

3.5. les Lésions ostéo-articulaires et poly traumatismes :

Tableau VI : Répartition des fractures de rotule dans le cadre de polytraumatisme selon les auteurs.

Auteurs	Polytraumatisme associé
Fourati (66)	24%
Ricard (97)	12%
Sanjeev (98)	10%
Notre série	20%

Les traumatismes associés ne sont pas rares, et les résultats trouvés dans notre série concordent à ceux de la littérature, et cela peut être expliqué par la fréquence des AVP qui constituent généralement la 1^{ère} étiologie des fractures de la rotule.

La prise en charge d'un polytraumatisé doit d'abord écarter toute atteinte engageant le pronostic vital par l'intermédiaire de la réalisation de radiographies du thorax et du bassin et une échographie abdominale. Les radiographies standards du squelette périphérique doivent être orientées par la clinique et réalisées après avoir écarté toute atteinte engageant le pronostic vital du patient.

4. Etude radiologique : (29,30)

Des radiographies du genou de face et de profil sont réalisées systématiquement. La vue axiale des rotules en flexion à 30° est souvent impossible à réaliser du fait des douleurs.

Ce bilan radiographique minimum permet d'affirmer le diagnostic, de préciser le type de fracture et de rechercher des lésions associées au niveau du genou.

Le scanner peut être utile, il permet de préciser le déplacement articulaire. Les reconstructions tridimensionnelles (3D) sont intéressantes en cas de fractures comminutives complexes. Et même, en cas de fracture apparemment simple, la TDM permet aussi de visualiser des lésions plus complexes que le chirurgien déconne souvent en per opératoire.

A notre avis, la TDM devrait avoir une place importante dans le bilan des fractures de rotule.

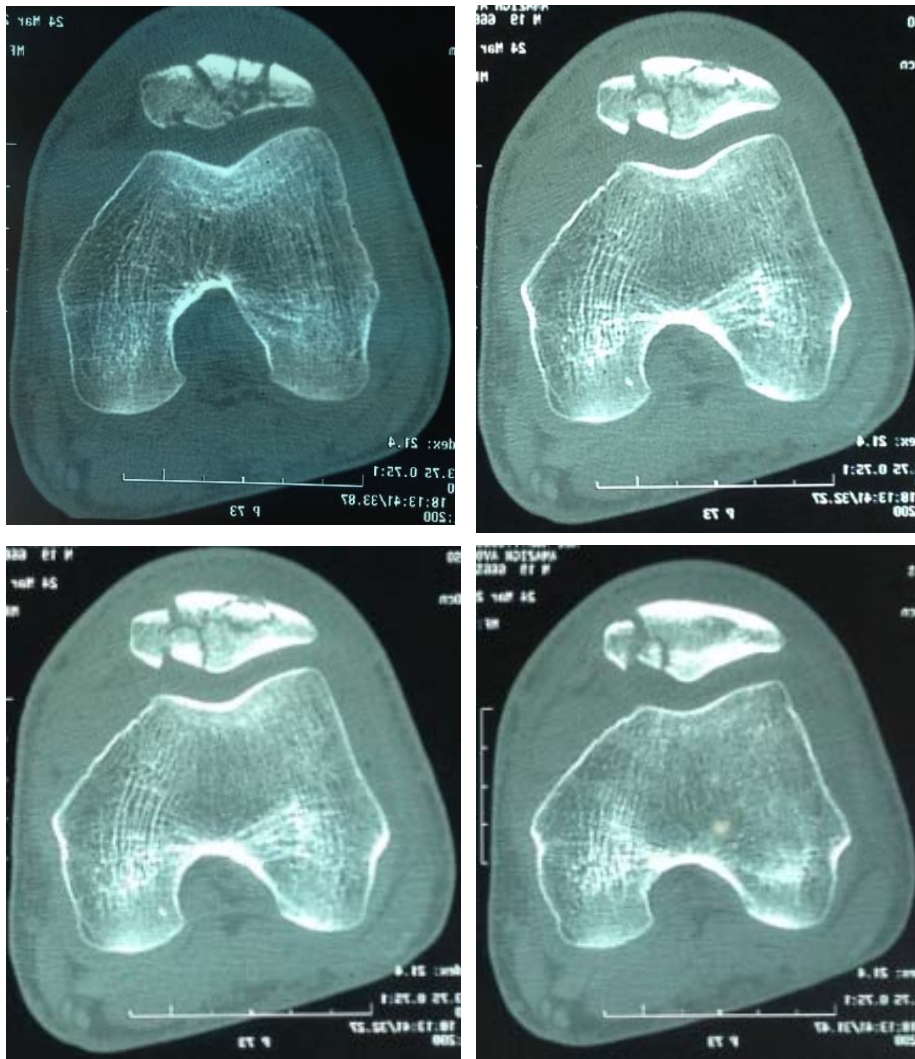


Photo 2 : Des images de TDM qui montrent une fracture comminutive complexe de la rotule avec plusieurs traits de fracture.

L'arthroscopie n'a pas de place à titre diagnostique.

L'IRM n'a en principe pas d'indication hormis le bilan de lésions ligamentaires associées.



Photo 3 : Images d'IRM montrent une fracture comminutive complexe de rotule

5. Classifications radiologiques des fractures :

Les classifications permettent la description anatomique de la fracture et précisent si la continuité du système extenseur est respectée. Elles doivent permettre d'orienter l'indication thérapeutique.

5.1. Classification Morphologique : (Fig.8)

- Fractures transversales simples (peu ou non déplacées) (1)
- Fractures transversales simples déplacées (2)
- Fractures comminutives avec ou sans déplacement (3)
- Fractures verticales latérales ou médiales (4)
- Fractures ostéochondrales (5)
- Fractures avulsion du pôle supérieur (6)

Les fractures ostéochondrales, verticales et comminutives non déplacées sont, d'après ces classifications des fractures n'interrompant pas le système extenseur

5.2. Classification de Duparc : (Fig.9) (6,32)

- Type I : trait transversal simple
- Type II: type I associé à une comminution du fragment inférieur (mécanisme par flexion et écrasement lors d'un impact direct sur genou fléchi).
- Type III : fracture en «étoile»

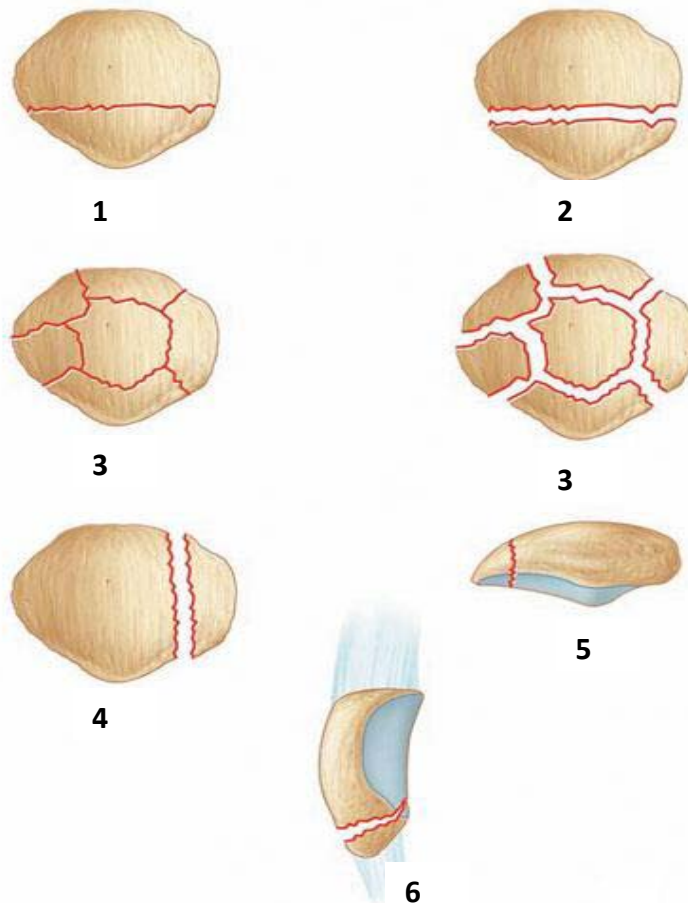


Figure 2 : Classification Morphologique de SOFCOT

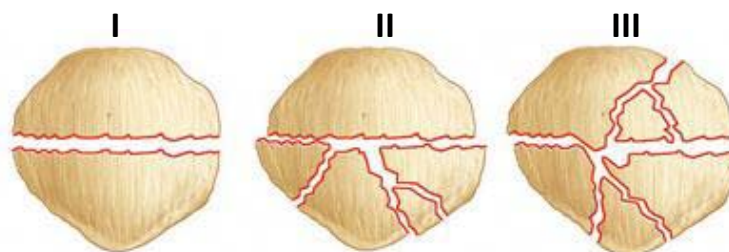


Figure 3: Classification de Duparc

**Tableau VII : Pourcentage des fractures comminutives simples
à trait transversal selon les auteurs.**

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage des fractures comminutives	Fractures simple à trait transversal
Us (99)	15	46%	53,3%
Targut (100)	11	81%	17,2%
Uvaraj (91)	22	82%	18 %
Notre série	65	54%	46%

D'après ces études, les fractures comminutives sont les plus fréquentes par rapport aux fractures simples à trait transversal, ce qui concorde avec les résultats retrouvés dans notre série. Ceci peut être expliqué par la violence des traumatismes qui surviennent généralement lors des accidents de circulation.

III. Diagnostic différentiel : (5,10)

1. Autres lésions du système extenseur:

Elles sont caractérisées par la présence du flectum actif. Chez l'adulte, il s'agit, soit de la rupture du tendon rotulien, à un niveau variable, soit d'une rupture du tendon quadricipital. C'est essentiellement l'interrogatoire ainsi la palpation précoce mais surtout la radiographie et l'échographie qui posent le diagnostic.

2. Patella bipartita:

Le trait radiographique séparant le fragment, en général supéro externe, est un trait régulier et la surface articulaire postérieure de la rotule est normale. Cette particularité morphologique est le plus souvent bilatérale, d'où l'intérêt d'un cliché radiographique comparatif. La palpation aussi a un rôle important pour poser ce diagnostic.

3. Ostéochondrite de la rotule:

C'est une lésion rare qui est le plus souvent confondue avec une fracture ostéochondrale, c'est un diagnostic d'élimination. Il faut l'évoquer devant la découverte radiologique en dehors de contexte traumatique.

IV. Traitement :

1. But du traitement:

La fracture de la rotule est une fracture articulaire. L'objectif du traitement est de retenir un genou : **stable, indolore et mobile.**

Principes : Ces objectifs sus cités seront atteints si on respecte :

- Le caractère urgent du traitement encore plus, si il y a une ouverture cutanée ou une lésion associée.
- Eviter l'iatrogénie (La dévascularisation osseuse, l'irritation par le matériel d'ostéosynthèse).
- Exiger une réduction parfaite.
- Une ostéosynthèse solide et stable.
- Une rééducation très précoce.

2. Méthodes :

2.1. Orthopédique :

Il associe ; évacuation de l'hémarthrose, immobilisation plâtrée et travail musculaire (42).

La période d'immobilisation est classiquement de 4 à 6 semaines (33). Des travaux (32,34,36) préconisent une mobilisation précoce et définissent un schéma thérapeutique comprenant une courte période d'immobilisation de 3 à 6 jours, une ponction d'hémarthrose, une mobilisation passive et précoce et une verticalisation avec appui partiel sous couverture d'une attelle [37].

Lorsque les critères de l'indication sont respectés, le traitement orthopédique donne des résultats tout à fait satisfaisants à plus de 90% [10, 36]. Toutefois, il s'oppose à la rééducation précoce et expose sûrement à une raideur difficile à vaincre rapidement.

Le traitement des fractures de la rotule peut être orthopédique si :

- la fracture est stable, congruente et non déplacée (32).
- longitudinales avec écart inférieur à 1 mm.
- transversale sans retentissement articulaire et le système extenseur respecté.

L'absence de serrage antérieur d'une fracture de rotule traitée orthopédiquement ou par une ostéosynthèse importante expose à une augmentation de la taille de la rotule qui consoliderait « in situ », et provoquerait ainsi un conflit avec la trochlée fémorale, tout en gardant une morphologie normale.

Dans notre série, le traitement orthopédique avait l'indication chez 2 malades présentant des fractures transversales non déplacées.

2.2. Chirurgical :

a. Voie d'abord : (38,39)

Elle est médiane ou paramédiane et parfois imposée par la localisation des lésions cutanées.

L'arthrotomie est généralement interne et permet de contrôler partiellement la qualité de la réduction, de la surface articulaire postérieure avant la mise en place d'une ostéosynthèse définitive, ainsi que de dépister les lésions ostéochondrales du cartilage.

Dans notre série cette voie d'abord a été utilisée chez 58 malades soit 92%. Dans la série Addou (21) elle fut utilisée dans 94%.



Photo 4 : Installation du malade sur la table opératoire.



Photo 5 : La voie d'abord médiane



Photo 6 : Voie d'abord médiane avec visualisation du foyer fracturaire (fracture comminutive)



Photo 7 : Embrochage Haubanage : vue opératoire



Photo 8 : Fermeture des plans et mise en place de drin de redon

b. Méthodes d'ostéosynthèse :

Les méthodes chirurgicales ont évolué dans leur réalisation. Les résultats publiés dans la littérature sont discordants et parfois incomparables car les techniques utilisées sont très mélangées (40).

b.1. L'haubanage sur broches : (figure 10)

*** Principe :**

La réduction initiale est maintenue par deux broches verticales de 20/10e et le fil métallique empêche le diastasis secondaire des fragments par un effet de rapprochement à condition qu'il soit placé à proximité des pôles supérieur et inférieur de la rotule [41,42]

*** Avantages :**

Ce montage combine les avantages du hauban et de la synthèse par broche.

*** Limites :**

C'est un montage statique [43, 44,45] gênant la rééducation et qui résiste mal aux forces de traction.

Dans notre série, cette technique a été réalisée chez 30 malades, soit 46% des cas.

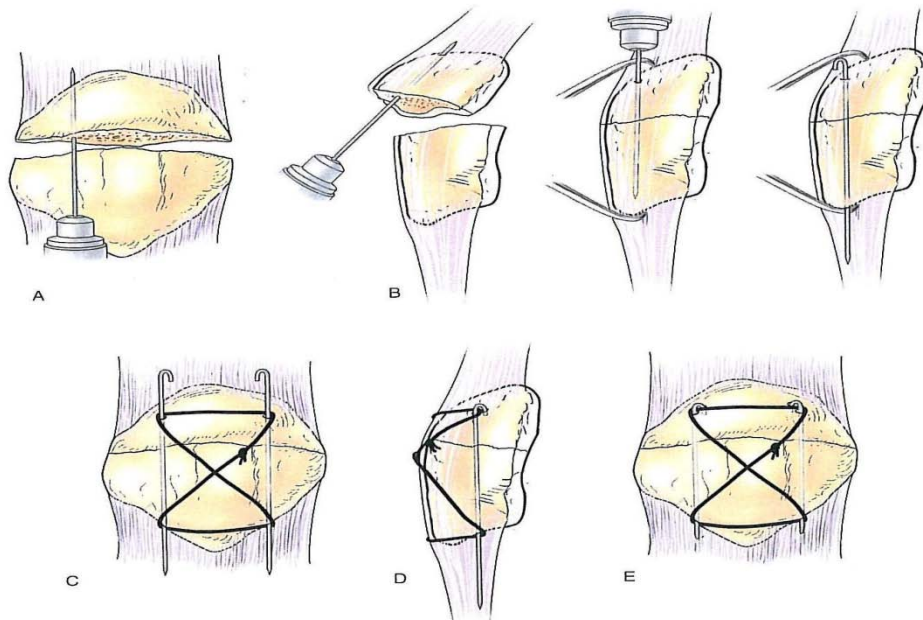


Figure 4 : Embrochage haubanage

b.2. L'haubanage simple par fil métallique:

*** Principe :**

Le cadre métallique n'est pas appuyé sur les broches mais il est passé dans l'épaisseur du tendon rotulien et dans celle du tendon quadricipital.

*** Avantages :**

L'application de cette technique aux fractures de la rotule permet par la mise en place d'un cerclage antérieur de transformer lors de l'extension-flexion du genou, les forces de traction en forces de compression.

*** Limites :**

Elles sont liées au fait que les fils sont appuyés sur les parties molles tendineuses qui n'ont pas la stabilité des broches.

Cette technique n'a pas été réalisée chez aucun de nos patients

b.3. Le cerclage peri rotulien (Figure 11) :

*** Principe :**

Il consiste simplement en la mise en place d'un fil métallique circulaire longeant la périphérie de la rotule en passant distalement dans le tendon rotulien et proximale dans le tendon quadricipital, lors du serrage, les fragments sont réunis les uns aux autres de manière concentrique.

*** Avantages :**

Cette synthèse autorise un remodelage articulaire secondaire induit par la rééducation.

Les résultats rapportés dans la littérature [46] parlent de 80% de résultats satisfaisants.

*** Limites :**

Il est critiqué pour son effet ischémiant mais également pour sa faible résistance aux forces de traction et nécessite une immobilisation plâtrée prolongée.

Dans notre série, 13 patients ont été traités par cette technique chirurgicale, qui représente environ 20% des cas.

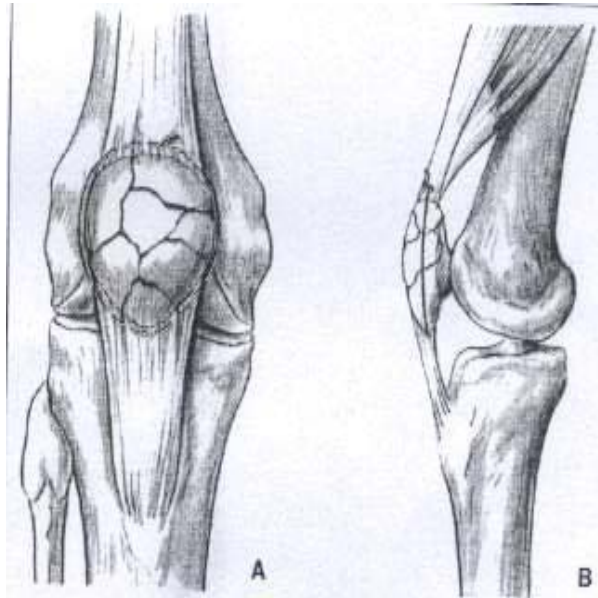


Figure 5 : Cerclage

b.4. L'ostéosynthèse par vis (figure 12):

*** Principe :**

Certains auteurs préconisent après abord et réduction du foyer de fracture, une fixation par 2 vis de 3,5 mm introduites de bas en haut [50, 51].

Le vissage peut être réalisé en percutané, assisté par arthroscopie [20, 49] et peut être associé à un haubanage [47]. James [48] a appliqué la technique des vis canulés aux fractures simples transversales à déplacement supérieur à trois mm.

*** Avantages :**

Son principal avantage est l'absence de migration du matériel ou de lésions cutanées observée avec l'utilisation de fils métalliques ou les broches et source de douleurs gênant la rééducation. Les résultats satisfaisants rapportés dans la littérature [52] arrivent jusqu'à 90,4%.

*** Limites :**

- La rigidité du montage exclut toute possibilité de remodelage secondaire, d'où la nécessité d'une réduction parfaite de la fracture avant la mise en place des vis.
- il ne peut être utilisé sur os ostéoporotique.

Dans notre série, le vissage a été réalisé une seule fois soit 2% des cas, et dans un seul cas il a été associé à un embrochage haubanage, soit 2% des cas.



Figure 6 : Ostéosynthèse par vis

b.5. La suture métallique trans-osseuse (Figure 13):

Utilise un fil métallique passé dans deux tunnels parallèles effectués dans le grand axe de la rotule, ce fil est croisé en avant de la rotule et son serrage assure la compression des fragments, dans le cas de multiples fragments, cette technique peut être complétée par un cerclage.

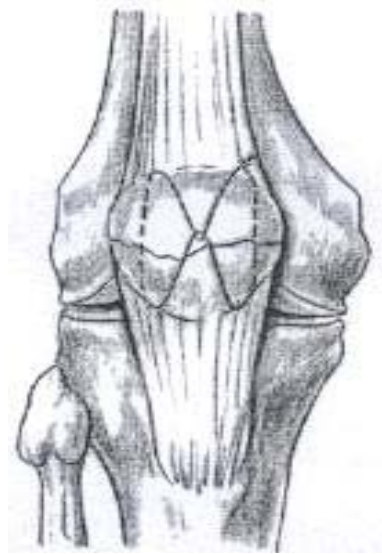


Figure 7: Suture trans-osseuse

b.6. Le fixateur externe (figure 14) :

Utilisé en cas de fractures négligées, ou en cas de fractures ouverte, c'est l'introduction de deux broches parallèles transversales passant le long des bords supérieurs et inférieur de la rotule mises en percutanée .L'extrémité des deux broches étant relié par deux champs latéraux qui permettent la compression immédiate ou progressive.

Dans notre série, cette technique n'avait pas d'indication chez nos patients.

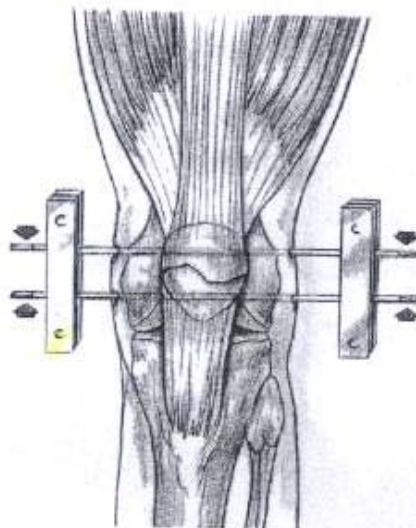


Figure 8 : Fixateur externe de la rotule

b.1. La patellectomie:

Cette technique a été réalisée pour la première fois il y a mille ans par l'un des plus grands fondateurs de la médecine et le maître de la chirurgie Aboulcassis avant la découverte de Ralph Brooke



Au début du 20^{ième} siècle, les premières patellectomies totales sont réalisées, et Henieck discute en 1936 les indications par rapport à l'ostéosynthèse. Il propose les patellectomies dans les fractures compliquées qui sera adoptée dans les pays anglo-saxons, alors qu'en France ce n'est qu'en 1947 que Largot la propose à l'académie de chirurgie .A la même époque Thomson publie la technique moderne de la patellectomie partielle.

En cas d'impossibilité d'ostéosynthèse, la patellectomie partielle ou exceptionnellement totale peut être discutée, mais autant que possible, il faut s'efforcer de ne pas s'engager dans cette voie et d'essayer de sauvegarder la fonction du genou par la conservation de la rotule.

*** Patellectomie partielle (figure 15) : [53, 54, 55, 56]**

Pratiquée en cas de sévère comminution de la partie proximale ou distale de la rotule, si la patellectomie intéresse la partie supérieure, le tendon quadricipital est fixé par des points transverses non résorbables, si la résection intéresse le pôle inférieur, le tendon rotulien est fixé près de la surface articulaire. Ces résultats comparés à ceux de l'ostéosynthèse restent nettement inférieurs [57].

*** Patellectomie totale (Figure 16) : [58,59, 60]**

Elle doit rester une indication d'exception, du fait des effets secondaires qui lui sont accordés :

- La perte de la force du quadriceps par la diminution du bras de levier.
- Le caractère inesthétique.

• L'altération fonctionnelle lors de la flexion en appui monopodal lors de la descente ou de la montée des escaliers.

- les résultats lointains des patellectomies totales pour fracture donnent environ 50 % de résultats satisfaisants [61, 62].

Cette technique chirurgicale a été utilisée chez un malade qui a été traité initialement par embrochage haubanage avec cerclage pour une fracture comminutive, compliquée après d'une pseudarthrose avec une vitalité douteuse des fragments osseux.

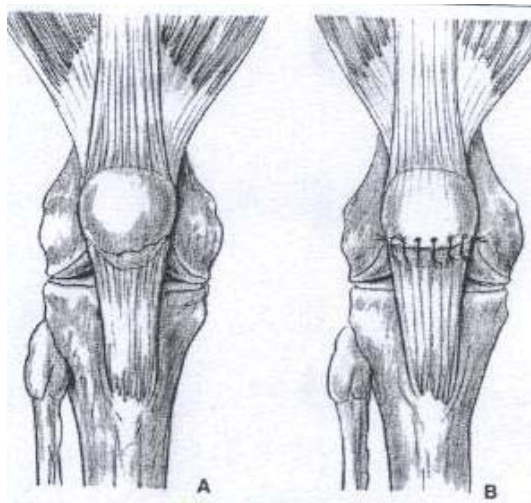


Figure 9 : Patellectomie partielle

***Les différentes techniques d'ostéosynthèse selon les auteurs :**

L'embrochage haubanage est la technique la plus utilisée dans notre série, elle a été utilisée dans 46% des cas. C'est également le cas dans les séries d'Addou (21), Mokhtari([23) où la technique a été utilisée dans respectivement 45,8% et 73% des cas.

Cependant dans la série Hammami (26) c'est le cerclage péri rotulien qui a prédominé, il a été utilisé dans 62,15% des cas.

Tableau VIII: Les techniques d'ostéosynthèse selon les auteurs

Auteurs	Embrochage Haubanage	cerclage
Addou (21)	45,8%	-
Mokhtari (23)	73%	-
Hammani (26)	-	62,15%
Notre série	46%	20%

D'après Mehdi (20), l'ostéosynthèse des fractures de la rotule a de meilleurs résultats que les patellectomies totales ou partielles. Elle doit donc toujours être préférée que la fracture soit simple ou complexe, ouverte ou fermée. Une ostéosynthèse avec embrochage haubanage donne le plus souvent de bons résultats. Ainsi dans son étude plus la fracture est complexe, plus le nombre de broches et de haubans augmente .73% des patients qui ont présenté une fracture de type 2 et 71% de ceux qui ont présenté des fractures de type 3(selon la classification de Duparc) ont nécessité un hauban double ou un hauban associé à un cadre.

Le montage de ces fractures est difficile et doit être solide afin de permettre la flexion du genou en fin d'intervention.

La perte de substance importante lors de certaines fractures complexes fragilise l'os de la rotule, une greffe osseuse est ainsi indiquée afin de reconstituer la rotule.

Il faut donc s'efforcer à ne pas s'engager dans une patellectomie totale ou partielle et sauvegarder la fonction du genou par la conservation de la rotule , malgré le fait que la comminution peut rendre la reconstitution anatomique de la rotule difficile.

*** Mr. Le professeur FIKRY a innové un nouveau matériel d'ostéosynthèse qui s'appelle : Broches anti expulsion de FIKRY. (Photo 9)**

Ce type de matériel est utilisé pour le traitement de plusieurs types de fractures à savoir la fracture de la rotule, la fracture du radius proximal et distal, la fracture des extrémités de la clavicule et la fracture diaphysaire chez l'enfant.

Il est indiqué généralement dans toute fracture où le risque de migration de la broche se présente.

Les caractéristiques techniques :

- Broches en acier inoxydable implantable
- Disposent d'un anneau permettant de sécuriser la broche à l'aide d'une vis
- Une poignée spécialement conçue pour faciliter l'insertion, le positionnement et l'extraction de la broche.



Photo 9 : Les broches anti expulsion de FIKRY et leurs poignées d'insertion.

Deux références disponibles pour s'adapter à un maximum de cas :

- Petite broche de FIKRY : Ø2.0mm, longueur 300mm, pour un verrouillage par une vis Ø4.0mm,
- Grande broche de FIKRY : Ø3.5mm, longueur 450mm, pour un verrouillage par une vis Ø6.5mm.



Photo 10 : Radiographies du genou face/profil qui montre une réduction de la fracture par embrochage en utilisant **les broches anti expulsion de FIKRY**. L'image montre une réduction parfaite avec une surface articulaire bien congruente sans décalage ni diastasis sur le foyer fracturaire avec la mise en place du nœud du hauban en bas.

*** Mr. Lefèvre a proposé un nouveau type de broche d'ostéosynthèse qui s'appelle broches préformées anti-expulsion ou broches de Lefèvre (Photo 11)**

C'est un nouveau matériel utilisé dans le traitement des fractures de la rotule tout en respectant l'intérêt mécanique de l'ostéosynthèse selon la technique de Hauban, les broches préformées anti-expulsion présentent un double intérêt :

- **Pré-opératoire pour l'opérateur :**

Les broches préformées en crosse évitent tout modelage per-opératoire parfois dangereux sur os porotique, elles permettent une synthèse anatomique et solide par l'impactation secondaire de la crosse comportant un anneau dans lequel passe le fil du hauban. Celles-ci se trouvent ainsi verrouillées par la tension du fil métallique. Un mandrin de pose utilisable au moteur facilite la mise en place de ces broches.

- **Post-opératoire pour le patient :**

L'intérêt majeur des broches préformées anti-expulsion est d'assurer une ostéosynthèse solide et stable, évitant toute mobilisation secondaire des implants. Cette stabilité autorise une rééducation active et précoce.



Photo 11 : Broche de Lefèvre



Photo 12 : Mandrin à chambre

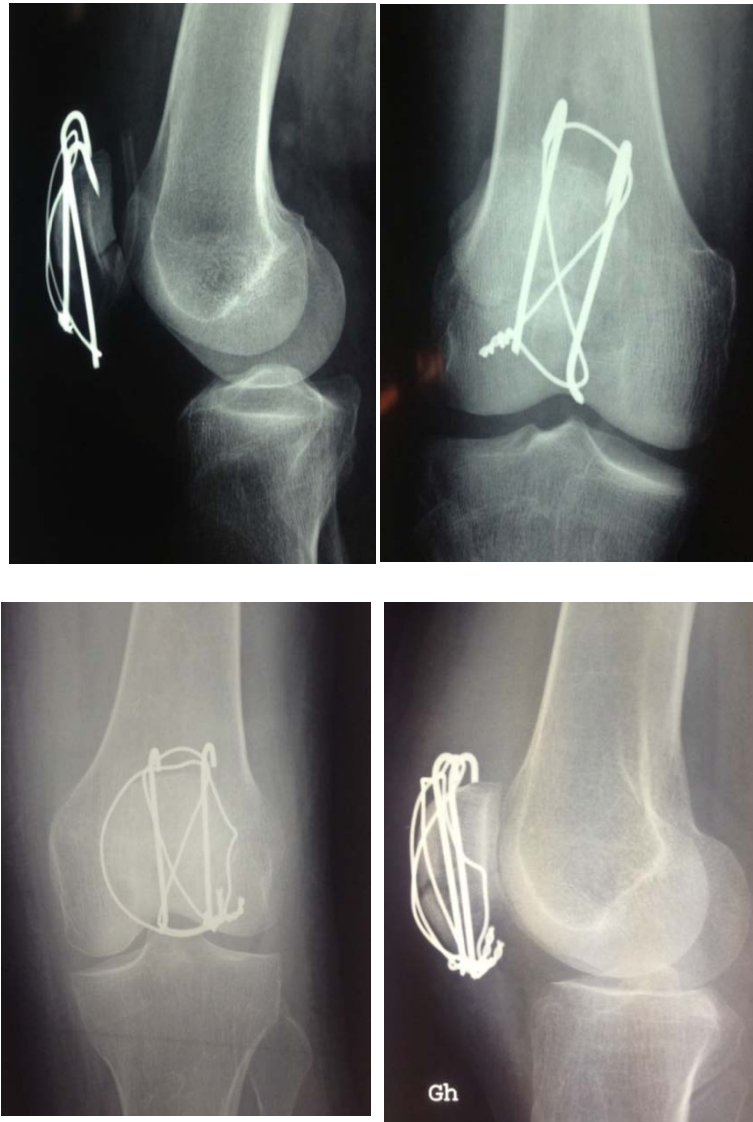


Photo 13 : Radiographie du genou face/profil qui montre la réduction parfaite de la fracture en utilisant un embrochage par des broches anti expulsion de Lefèvre. L'image montre une réduction parfaite avec une surface articulaire bien réduite sans décalage.

* Mr.Chun-ho chen (53) a évalué les résultats de fixation par des points transosseux en utilisant un nouveau type de fil de fixation à base de polyster à travers une étude comparative de cohorte prospective et un groupe historique témoin.

Cette technique totalement exempte de métal, consistait à une fixation par fil de polyster non résorbable à travers des points transosseux.

La technique a été comparée avec un groupe historique chez lequel le câblage par bande de tension traditionnel a été utilisé.

Les résultats de cette étude ont été établis en fonction de : Temps d'union, temps de fonctionnement, délai d'hospitalisation, l'irritation cutanée, et le déplacement secondaire. (Tableau ci-dessous).

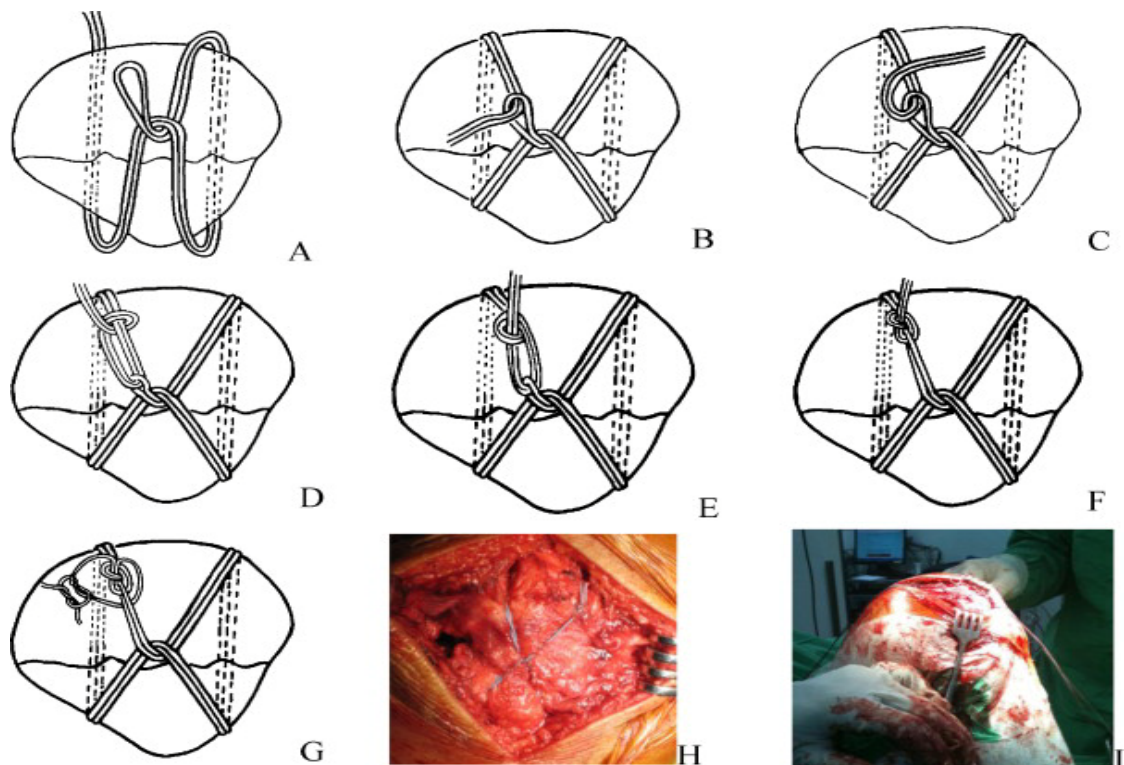


Photo 14 : Les différentes étapes de réduction de fracture de la rotule par des points transosseux par le fil de polyster



Photo 15 : Contrôle radiologique après réduction de la fracture

Tableau IX: Comparaison des résultats selon Chun-ho chen

	Suture trans-osseux	Câblage par bande de tension
Temps de consolidation	8,43 ± 2,92 semaines	8,64 ± 2,82 semaines
Temps de fonctionnement	69 ± 19,31 min	64,89 ± 14,27 min
Délai d'hospitalisation	4,04 ± 1,4 jours	5,76 ± 1,5 jours
L'irritation cutanée	2	12
Déplacement secondaire	0	2

La technique de suture transosseuse a donné des résultats comparables avec un taux de complications significativement plus faible par rapport à la technique traditionnelle. En plus cette technique ne nécessite pas de retrait des implants douloureux et peut être appliquée non seulement aux fractures transversales mais aussi pour les fractures comminutives.

Dans notre série, cette technique n'avait pas été utilisée, et tous nos malades opérés ont bénéficié de la technique traditionnelle par des implants métalliques.

***Mr. Tan Hong Lue (87), lui a évalué les résultats d'un matériel d'ostéosynthèse utilisé pour les fractures comminutives de la rotule (Photo :16,17).**

Cette étude a été réalisée chez 29 malades présentant des fractures comminutives de la rotule traitées par Ni-Ti concentrateur de la rotule (Nitinol patellar concentrator) (Photo 16), renforcé par des sutures par fil de polyster non résorbable.

L'évolution post opératoire chez ces malades était bonne. Aucune complication n'a pas été marquée chez ces malades, avec des résultats fonctionnels très satisfaisants : excellents chez 22 malades et bons chez 7 malades. (Les résultats fonctionnels ont été évalués selon l'échelle de BOSMAN).

D'après Mr.Tan Hong Lue, ce mode de réduction des fractures a plusieurs avantages :

- Il permet une bonne fixation avec résistance aux forces de traction
- Pas d'irritation sous cutanée en raison de sa forme et sa biocompatibilité, et la non toxicité.
- Pas de risque de rupture des fils de tension
- Pas de risque de migration de fil donc moins de risque de déplacement secondaire.

Le seul inconvénient de cette étude est : la taille de l'échantillon et l'absence de groupe témoin.

Pour les fractures comminutives déplacées latéralement ce matériel doit être renforcé par des fils de polyster non résorbables parce qu'il y a le risque de déplacement latéral grâce aux forces de traction fémoro-patellaire lors de la flexion du genou.



Photo 16 : La morphologie de Ni-Ti PC

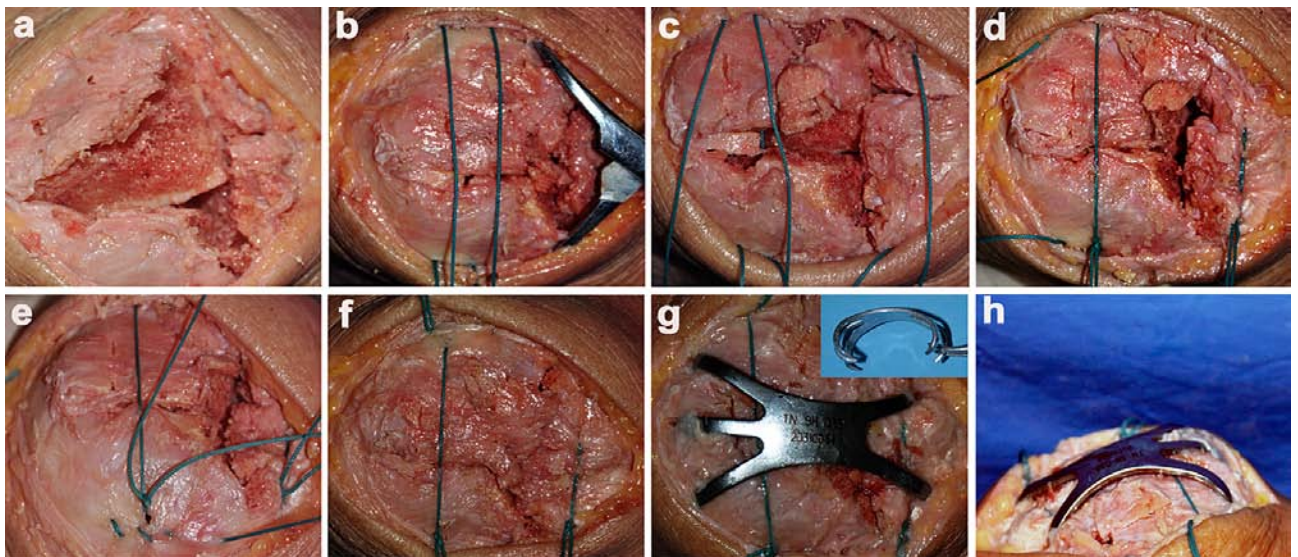


Photo 17 : Les différentes étapes de fixation par fil de polyster et le Pi-Ni PC Né

***Mr. Chao-Ching Chiang (103) a comparé à travers son étude les résultats d'une technique mini invasive par câblage à travers des vis canulées avec la technique traditionnelle à ciel ouvert.**

C'est une technique mini invasive à ciel fermée réalisée par ostéosynthèse percutanée en utilisant en huit un câblage à travers deux paires de vis canulées dont leurs tailles ne dépassent pas la longueur de la rotule introduites sous contrôle d'une arthroscopie et d'une fluoroscopie.

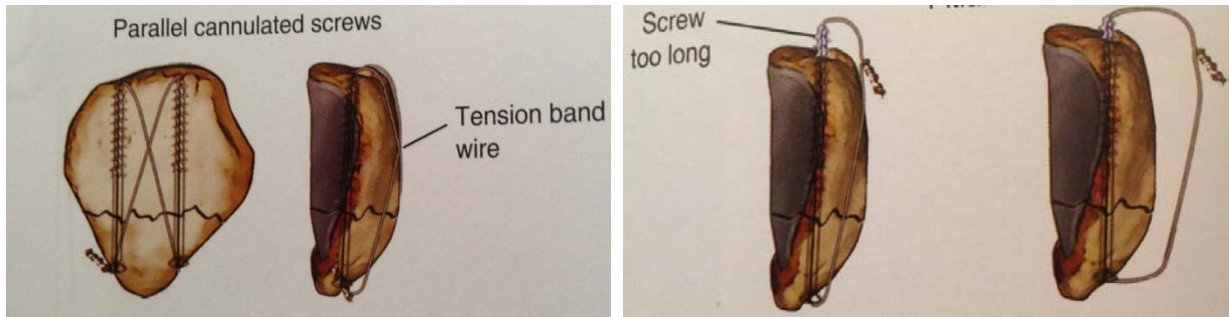


Photo 18 : Câblage par bande de tension à travers les deux vis canulées. la photo à droite montre une longueur des vis qui dépasse la longueur totale de la rotule.

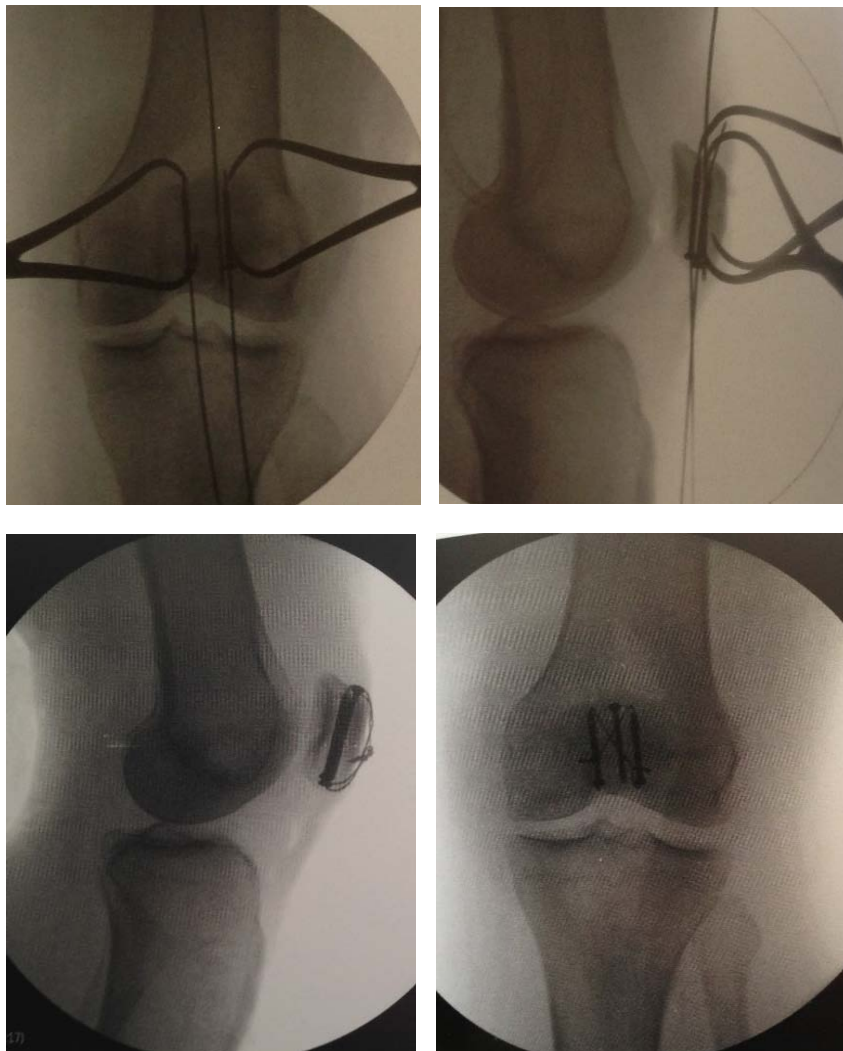


Photo 19 : Contrôle fluoroscopique lors de la réduction d'une fracture de rotule transversale par câblage à travers deux vis canulées.

Mr. Chao, et à travers son étude comparative entre deux groupes de malades étudiés avait montré la supériorité de sa technique par rapport la technique traditionnelle à ciel ouvert. (Voir tableau ci-dessous) :

Tableau X: Comparaison des résultats selon Chao ching chiang

	Câblage à travers les vis canulées	Technique traditionnelle
Temps d'opération	70,4 ± 12,2 (MIN)	80 ± 15,7 (MIN)
Degré de flexion	140°	132°
Lyshom score	93,6	88,8
Complications	3 (15%)	30 (75%)
Ré opération	3 (15%)	23 (58%)

***Mr. Arturo Makino (88), lui a prouvé à travers son étude l'intérêt de l'arthroscopie dans la réduction des fractures de la rotule.**

La réduction par l'arthroscopie à l'aide d'un intensificateur a plusieurs intérêts selon cette étude :

- Bonne réduction de la surface articulaire sans ouverture cutanée
- Courte durée d'hospitalisation
- Pas de risque de cicatrice désagréable
- Moins d'invalidité prolongée
- Moins de risque d'adhérence.

L'inconvénient de cette technique :

- Consiste à une indication précise pour les fractures transversales.
- Nécessite un contrôle arthroscopique, ce qui n'est pas toujours disponible dans notre contexte.

c. Vérification de la réduction :

La vérification de la réduction se fait habituellement par la palpation Cependant, le meilleur moyen de vérifier la bonne reconstitution de la surface articulaire de la rotule demeure

la vision de celle-ci. En effet un contrôle visuel permet l'obtention de meilleurs résultats. Dans notre série toutes les vérifications de la réduction étaient digitales et partiellement visuelles sur les bords latéraux de la rotule.

Actuellement, certains auteurs proposent de faire retourner axialement de 180° l'ensemble de l'appareil extenseur, afin de bien réduire les surfaces articulaires et de procéder à une bonne ostéosynthèse.



Photo 20 : Des illustrations anthropomorphiques de l'appareil extenseur montrant la technique de retournement de cet appareil lors de la réduction de la fracture

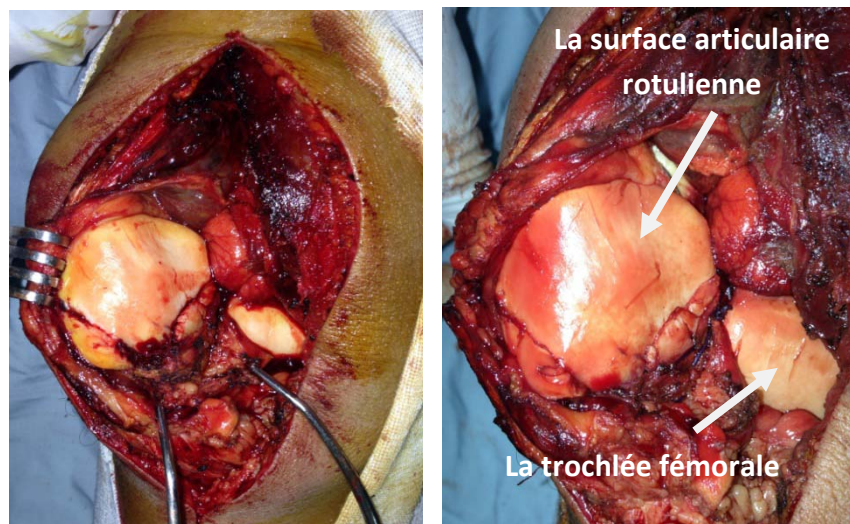


Photo 21 : La vérification visuelle de la réduction de la fracture après la mise en place du matériel d'ostéosynthèse : vue opératoire.

d. Soins post opératoires :

Mesures générales:

- Surveillance de la cicatrice.
- Ablation du drain se fait entre le troisième et le cinquième jour post opératoire;
- Ablation des fils entre le douzième et le quinzième jour post opératoire.
- AINS, antalgiques, HBPM selon le risque de thrombose, glaçage prescrits à la demande.

2.3. Rééducation: (63,64,65)

Quel que soit le mode de traitement appliqué, la rééducation doit être conduite en ayant le souci de protéger au maximum le cartilage patellaire.

Après ostéosynthèse ou patellectomie partielle, la rééducation est immédiate mais en gardant à l'esprit la nécessité de protéger le cartilage patellaire de toute contrainte excessive. Il faut rappeler que l'importance de la compression exercée par la patella sur la trochlée fémorale est directement liée à la force développée par le quadriceps et au cosinus de la moitié de l'angle formé par le tendon quadricipital et le ligament patellaire. Elle est donc nulle en extension complète et augmente au contraire avec la flexion.

C'est cet aspect de la biomécanique de l'articulation fémoro-patellaire qui doit guider la rééducation ; il ne faut notamment pas forcer vers la flexion dans les 3 premières semaines environ et surtout ne faire travailler le quadriceps contre résistance que dans les derniers degrés d'extension, en évitant le balayage articulaire contre résistance. Le travail articulaire fait appel aux mobilisations passives manuelles et/ou sur attelle motorisée, en évitant les contractions de défense du quadriceps compte tenu des problèmes de contrainte déjà évoqués. Les mobilisations auto-passives, les postures segmentaires dans la zone de sécurité (inférieure à 60° avant la 3e semaine), les mobilisations actives lentes en balnéothérapie viennent compléter le traitement.

Dans tous les cas, la consolidation est acquise au 45e jour, les sollicitations passives pour le gain d'amplitude sont plus importantes en ménageant encore jusqu'à la 12e semaine au moins la fémoro-patellaire.

Après patellectomie, on autorise également un appui immédiat sous couvert d'une attelle cruro-jambière. Il est essentiel de mobiliser le genou d'emblée : la réparation chirurgicale de l'appareil extenseur doit donc être suffisamment solide. Elle doit être testée, en fin d'intervention, par le chirurgien qui précisera au rééducateur quelles sont les possibilités et les limites à respecter.

Les mobilisations sont donc entreprises dans les limites fixées par le chirurgien pour ce qui concerne la flexion, l'extension quant à elle devant être d'emblée complète en passif.

Dans le cadre du traitement orthopédique, l'appui est autorisé immédiatement et la récupération des amplitudes ne pose en général pas de problème.

Notons aussi qu'un traitement orthopédique va à l'inverse des objectifs de la mobilisation précoce. Il en est de même pour l'utilisation d'attelle rigide et fixe en post opératoire pendant plusieurs semaines. En effet, l'utilisation de cette attelle dans ces conditions achevait souvent à une ostéosynthèse peu solide ou incertaine.

* La série de M.K. FOURATI (66), réalisait sur 354 cas, a analysé l'importance de la rééducation du genou après traitement des fractures de la rotule, et qui a montré que chez 37 malades qui n'ont pas subi de rééducation pour des raisons sociales avaient des résultats moyens voir mauvais dans 57%, alors que chez le reste des malades qui ont subi une rééducation du genou, ils avaient 86% des bons résultats.

* Dans notre série certains malades n'ont pas continu leurs rééducation pour des raisons sociales, les résultats fonctionnels étaient relativement satisfaisantes (Excellents, bons) dans 66%.

* En conclusion, la rééducation du genou, après fracture de la rotule, est capitale quelque soit le mode thérapeutique, évitant l'amyotrophie, la raideur, et l'arthrose fémoropatellaire.

Elle doit être conçue comme l'un des piliers du traitement, et nécessite une bonne coopération du malade, vu que le pronostic fonctionnel du genou est mis en jeu.

2.4. Indications de traitement :

Le choix de traitement dans la fracture de la rotule est conditionné par :

- le retentissement sur l'appareil extenseur
- le type de fracture (classification)
- son aspect (vertical, transversal, comminutif, stellaire,...)

a. Orthopédique :

Les différents types de fracture de rotule d'indication orthopédique sont les suivantes (67):

- fractures longitudinales avec écart inter fragmentaire inférieur à 1 mm
- fractures transversales avec diastasis inférieur à 3 mm et marche d'escalier articulaire inférieur à 2 mm
- fractures en étoile non déplacées.

Toutefois, la place de traitement orthopédique devrait être nuancée chez certaines personnes ayant besoin d'une reprise précoce d'activité surtout chez les sportifs.

b. Chirurgical : (67)

- Actuellement il a une large place.
- l'ostéosynthèse sera confiée à une combinaison de broches de Kirschner ou de vis, et de cerclage.
- La méthode de choix est l'Haubanage appuyé sur broches.
- La patéllectomie totale reste exceptionnelle en cas de comminution majeure généralement plus de 8 fragments avec impossibilité d'ostéosynthèse, ou en cas d'évolution septique non contrôlée.
- Dans les fractures ouvertes, l'intervention peut être réalisée en deux temps avec un parage et lavage et ATB en 1^{er} temps, puis une ostéosynthèse secondairement.

V. Complications :

Sur les 65 malades vus dans notre série, les résultats fonctionnels ont été évalués seulement sur 22 malades qu'on a pu recontacter après le traitement chez lesquelles on a pu ressortir les différentes complications et évaluer leurs résultats fonctionnels à long terme.

1. Précoces:

*Les infections : (3,5,26)

Elles restent rares après ostéosynthèse mais leurs conséquences fonctionnelles sont souvent importantes. Elles surviennent surtout dans le cas des fractures ouvertes.

Les infections superficielles seront traitées par une antibiothérapie adaptée associée à une ablation du matériel d'ostéosynthèse dès que la consolidation le permet.

En cas d'arthrite la prise en charge impose une nouvelle arthrotomie pour prélèvements bactériologiques, lavage antiseptique, drainage soit un traitement par lavage assisté par une arthroscopie.

- Dans la série Hammami [26] nous notons la présence d'un seul cas d'infection superficielle.
- Dans la série de Mehdi [20] ,11 cas d'infection ont été notés dont 4 arthrites ayant nécessité une arthrotomie avec toilette articulaire et ablation du matériel d'ostéosynthèse dans la plupart des cas, et 7 infections superficielles tardives localisées autour des broches ayant fait sailli à la peau.
- L'étude Pailo[19] a noté 7 patients ont présenté une complication infectieuse.
- Dans notre étude, 3 cas d'infection superficielle ont été observées lors de la surveillance des malades hospitalisés présentant des fractures de rotule ouvertes. Tous les malades

ont été traités par une ATB à base d'amoxicilline acide clavulanique. 2 entre eux ont développé une pseudarthrose ultérieure.

Tableau XI : Comparaison des cas d'infection selon les séries

Auteurs	Nombre de malades	Infections superficielles (%)	Infection profondes (%)
Mehdi (20)	203	7 (3,44%)	4 (1,97%)
Pailo (19)	103	7 (6,79%)	-
Anand (27)	22	-	2 (9%)
Hammani (26)	177	1 (0,56%)	-
Notre série	22	3 (14%)	-

Cette complication est beaucoup plus importante dans notre série par rapport aux autres études parce qu'elle survienne généralement après un traumatisme violent endommageant les tissus mous adjacents.

2. Secondaires:

2.1. Déplacement secondaire: (2.6)

Peut être secondaire à :

- Une insuffisance technique.
- Une comminution de la fracture.
- Fragilité osseuse.
- Contraintes excessives ou un nouveau traumatisme.

Ce défaut de fixation pose des problèmes thérapeutiques difficiles car il implique un arrêt de la rééducation, une période d'immobilisation et une surveillance radiologique attentive.

Il nécessite, si le diastasis entre les fragments est supérieur à 3 mm, une réintervention avec ostéosynthèse.

Tableau XII : Comparaison des cas de déplacement secondaire selon les auteurs

Auteur	Nombre du malade	Déplacement secondaire
Hakoum (101)	52	1 (1,92%)
Hammani (26)	177	13 (7,34%)
Notre série	22	0

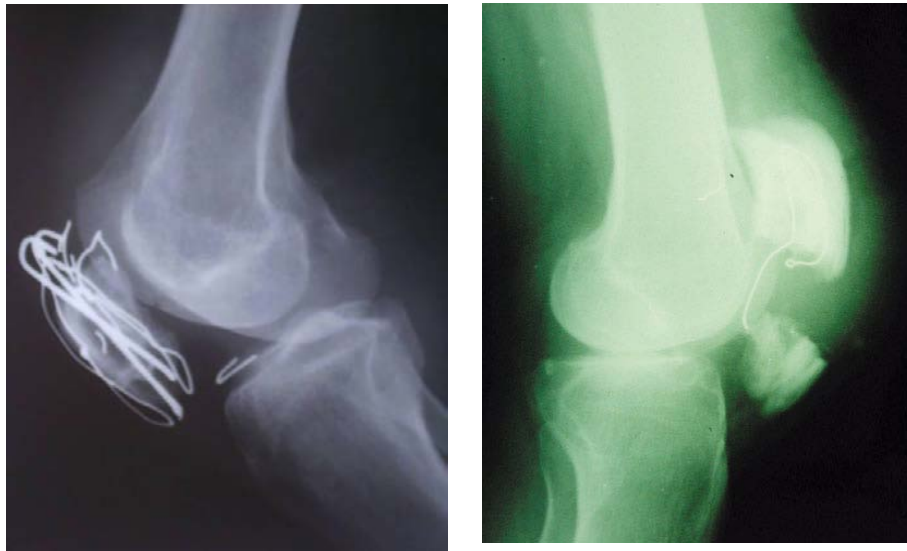


Photo 22 : Un démontage du matériel d'ostéosynthèse après un traitement chirurgical de fracture de la rotule

2.2. Phlébite de la jambe:

La chirurgie orthopédique et traumatologique comporte un risque important de maladie thrombo-embolique car l'immobilisation fragilise la stase veineuse .De plus les dégâts anatomiques provoqués par la fracture et /ou le traumatisme chirurgical favorisent la survenue de thrombose veineuse profonde.

- Les signes fonctionnels :

- Fièvre, bradycardie,
- Mollet oedématié tendu et dont le ballotement est diminué.
- Le signe de Homans est positif.

- Le diagnostic est confirmé par l'échodoppler.
- La principale complication de cette phlébite est l'embolie pulmonaire.
- Le traitement de la phlébite est à base d'anticoagulant à dose curative.

Dans la série de Hammami (26), 5 cas de phlébite surale ont été notés. Ces patients présentaient comme facteurs de risque l'immobilisation plâtrée et l'antécédent de phlébite surale.

L'étude de Mehdi (20) a relevé 12 cas de phlébites et 1'embolie pulmonaire. Tous les patients ont évolué favorablement sous traitement médical.

Dans notre série, aucun cas de thrombose n'a pas été marqué chez nos patients.

Tableau XIII : Comparaison de cas de phlébite selon les auteurs

Auteur	Nombre de malade	Cas de phlébite
Mehdi (20)	203	12 (6%)
Hammani(26)	177	5 (2,82%)
Notre série	22	0

3. Tardives :

3.1. Pseudarthrose de la rotule: (5,8,68)

Correspondant à la persistance d'un diastasis osseux entre un ou plusieurs fragments de la patella. Elle se rencontre le plus souvent après une fracture négligée ou après une ostéosynthèse instable, soit au moment du traumatisme, soit au décours de la surveillance du traitement.

Elle se manifeste cliniquement par un déficit d'extension active de la jambe avec douleur. La marche n'est possible qu'avec un appui sur une béquille, le genou est instable surtout lors de la montée ou descente d'escalier. Les radiographies de face et de profil montrent que les

fragments osseux sont séparés et que les bords fracturaires sont épaissis et arrondis ce qui prouve la pseudarthrose de la rotule.

C'est une complication dont la fréquence est faible, elle est rencontrée dans 2 cas dans la série de Torchia [94], et dans 5 cas dans la série de Mehdi (21).

La pseudarthrose n'a été notée dans aucun cas dans la série de Pailo (19).

La pseudarthrose a été notée chez 3 cas dans notre série soit 14%.

Tableau XIV : Comparaison des cas de PSA chez les auteurs

Auteur	Nombre de malade	Cas de PSA
Pailo (19)	103	0 (0%)
Torchia (94)	57	2 (3,5%)
Mehdi (20)	203	5 (2,46%)
Notre série	22	3 (14%)

Le traitement est discuté. Plusieurs options thérapeutiques sont proposées : (69,70)

- Abstention thérapeutique parfois, si la tolérance clinique est bonne et les exigences fonctionnelles faibles.
- Une nouvelle ostéosynthèse avec avivement du foyer de pseudarthrose et mise en compression des fragments par hauban appuyé sur broches. La difficulté réside dans la mobilisation du fragment distal rétracté avec le tendon patellaire, parfois, seule la résection de ce fragment souvent porotique permet le rétablissement de la continuité du système extenseur, protégé temporairement par un cadrage tibia-patella.
- Une patellectomie totale secondaire si aucun des fragments restants ne permet une ostéosynthèse stable.

3.2. Cal vicieux:

Il s'agit certainement de la complication la plus fréquente avec la raideur. Il est secondaire à une réduction chirurgicale ou orthopédique insuffisante de la fracture de la rotule

entraînant ainsi une marche d'escalier au niveau de la surface articulaire, elle provoque la destruction du cartilage rotulien et trochléen.

Il se traduit cliniquement par une douleur mécanique s'aggravant progressivement accompagnée d'une limitation des mouvements.

Différents types de cals vicieux sont observés (9,10):

- Les cals vicieux avec décalage : **(Photo 23)** la surface articulaire est le siège d'une marche d'escalier. Ce décalage est à l'origine de douleurs blocage ou accrochage rotuliens. Un décalage supérieur à 1 mm n'est pas acceptable. L'intervention ou la reprise chirurgicale sont préférables si le diagnostic est fait précocement.

- Les cals vicieux avec diastasis : **(Photo 24)** dans le cas de fracture transversale ou verticale ce diastasis ne doit pas être toléré s'il est de plus de 2 mm. Si la consolidation est obtenue il conduit à une « grosse rotule ». Dans le cas de fracture de la pointe de la patella avec diastasis, la consolidation si elle est obtenue conduit à une image particulière avec ossification en goutte. Cette ossification s'accompagne d'une réduction de la longueur fonctionnelle du tendon patellaire source de douleurs comparables à celles des rotules basses. La patelloplastie du pôle inférieur sera souvent associée à un renfort par bandelette résorbable voire autogreffe par demi tendineux ou mieux greffon controlatéral (69).

- Les cals vicieux en forme de banane : **(Photo 25)** il existe un aspect allongé de la patella et concave vers l'arrière se moulant sur la convexité de la trochlée plus fréquemment observé après les fractures de type III.



Photo : 23



Photo : 24

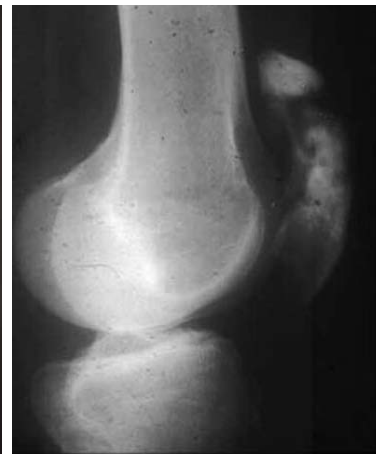


Photo : 25

Dans notre série, nous avons noté 7 cas de cal vicieux dont, le cal était consécutif à une fracture de la rotule comminutive. Mehdi (20) a constaté 4,5% et aucun cas n'a été retrouvé dans les séries de Torchia (94) et Veselko (92).

Tableau XIV : Comparaison des cas de cal vicieux selon les auteurs

Auteur	Nombre de malade	Cas de cal vicieux
Mehdi (20)	203	9 (4,5%)
Torchia (94)	57	0 (0%)
Veselko (92)	40	0 (0%)
Raif (102)	100	2 (2%)
Notre série	22	7 (31,8%)

Afin de lutter contre les cals vicieux, il est important d'insister sur l'intérêt d'une réduction parfaite sur un contrôle visuel, couplé à une ostéosynthèse solide. Nous proposons pour cela le retournement axial de l'appareil extenseur.

3.3. Douleurs séquellaires : (5)

Elles sont fréquemment rencontrées après fractures de la patella, même après retrait du matériel d'ostéosynthèse. Plusieurs étiologies doivent être envisagées :

- La décompensation d'une arthrose fémoro-patellaire préexistante.
- une chondropathie fémoro-patellaire, soit par cal vicieux articulaire, soit par chondronécrose ou chondromalacie secondaire.
- une pseudarthrose serrée.
- un névrome d'une branche du nerf saphène interne.

3.4. Raideur du genou: (9,71)

C'est une complication fréquente des fractures de la patella, quel que soit le traitement institué. Elle est caractérisée par un déficit de la flexion, plus rarement de l'extension du genou.

Des facteurs favorisants telle l'immobilisation prolongée, la fixation instable, la fracture ouverte, une incongruence de plus de 1 mm, des problèmes infectieux, une fracture articulaire du tibia ou du fémur associée sont souvent en cause(76). L'irritation cutanée par le matériel d'ostéosynthèse est aussi un facteur important qui est souvent sous estimé.

Cette raideur peut s'expliquer par un simple cloisonnement post-hémarthrosique du cul-de-sac quadricipital ou par des adhérences du quadriceps accompagnant une fracture diaphysaire du fémur.

Les mobilisations en force sous anesthésie générale sont à proscrire du fait du risque de débricolage du matériel d'ostéosynthèse, du risque de rupture du tendon quadricipital ou du tendon patellaire, de l'avulsion de la TTA ou de lésions cartilagineuses par hyperpression. Il faut préférer à cette méthode ancienne et dangereuse l'arthrolyse conduite sous arthroscopie. Celle-ci est indiquée du troisième mois et jusqu'au sixième mois.

Après six mois d'évolution, il est préférable de proposer une arthrolyse classique par arthrotomie. Le geste chirurgical doit comporter une libération des adhérences du cul-de-sac sous-quadricipital ainsi que des joues condyliennes internes et externes avec section des ailerons latéro-patellaires. Dans les suites, des séances de postures alternées en flexion extension ainsi qu'une mobilisation passive sur attelle motorisée sont systématiques.

Tableau XVI : Comparaison des cas de raideur selon les auteurs

Auteur	Nombre de malade	Cas de raideur
Uvaraj (91)	26	2 (9%)
El Sayed (81)	15	2 (14%)
Benckroun (22)	26	4 (15,2%)
Notre série	22	5 (23%)

3.5. Arthrose du genou: (73)

C'est la complication terminale vers laquelle convergent les autres complications, elle est secondaire à une réduction incomplète de la surface articulaire de la rotule ou un cal vicieux articulaire de la rotule ,et aussi la patella magna qui est le gonflement de la rotule à la suite d'un traitement orthopédique ou chirurgical sans serrage. Ceci crée une incongruence entre la rotule et la trochlée responsable d'une destruction rapide du cartilage articulaire et de l'arthrose fémoro-patellaire.

Elle se manifeste par des douleurs antérieures du genou, une impotence fonctionnelle partielle puis totale

Les cuisses sont amyotrophiques, la radiographie du genou montre une diminution de l'interligne articulaire entre la rotule et la trochlée avec des ostéophytes qui occupent les pôles de la rotule.

Le taux faible de cette complication dans notre série peut être expliqué par le recul faible qui ne permet pas de détecter assez de complications.

Tableau XVII : Comparaison des cas d'arthrose selon les auteurs

Auteur	Nombre de cas	Cas d'arthrose
Ricard (97)	54	10 (20%)
Mehdi (20)	203	17 (8,5%)
Notre série	22	1 (5%)

3.6. Autres complications:

a. Les rotules basses: (9,74,75)

Elles surviennent après traitement orthopédique ou chirurgical. Cliniquement, la phase postopératoire est difficile, émaillée de douleurs importantes, inhabituelles et entravant la rééducation. La mobilisation passive de la patella est diminuée et le réveil quadricipital tardif. Plus tardivement, des douleurs pré-patellaires en barre ou en étau associées à une raideur en flexion feront évoquer un syndrome algoneurodystrophique. La radiographie permet de visualiser la morphologie de la patella, la modification de la trame osseuse et de mesurer l'index rotulien qui est inférieur à 0,6. La vue axiale retrouve les classiques images en « coucher de Soleil ».

Les facteurs étiologiques sont communs aux rotules basses :

- Immobilisation genou en extension, option rassurante en cas de traitement orthopédique ou d'ostéosynthèse précaire mais dangereuse. L'attelle de repos à 30° est alors le meilleur garant pour prévenir cette complication.
- le cadrage métallique unissant la patella au tibia trop rigide et trop tendu initialement. Un montage correct doit permettre une mobilisation à 90° de flexion du genou sur table. De plus, il doit être retiré 6 à 8 semaines au plus tard après sa mise en place.

Le traitement est avant tout préventif en proscrivant toute immobilisation en extension du genou, lui préférant une attelle de repos à 25 ou 30° de flexion. Le respect des règles techniques du cadrage métallique est également très important.

Lorsque la rotule basse est constituée, elle peut être traitée par un allongement du tendon patellaire (76) ou par une ostéotomie d'ascension de la TTA. L'évaluation précise de la hauteur rotulienne et de la longueur du tendon peut reposer sur les mesures radiographiques par la mesure de l'index rotulien de Caton et Deschamps mais surtout actuellement sur les mesures en imagerie par résonance magnétique (IRM). (74,75)



Photo 26 : Rotule basse post-traumatique,



**Photo 27 : Aspect de coucher de soleil en vu axiale
Aspect Rotule banane**

b. Les grosses rotules : (19)

Ces « patella magna » peuvent correspondre à un mode de consolidation hypertrophique où l'os excédentaire vient rentrer en conflit avec la trochlée fémorale. Il s'agit d'un véritable mode de début d'une arthrose fémoro-patellaire avec production ostéophytique sur tout le pourtour patellaire. Cet élargissement perturbe le jeu des ailerons rotuliens, aggravant davantage le dysfonctionnement patellaire.

Si la symptomatologie fonctionnelle est mal contrôlée par le traitement médical, il est possible de proposer la patelloplastie périphérique ou le remodelage périphérique de la patella décrit par J.L. Lerat (77). C'est en agissant sur la morphologie externe de cette patella élargie tout en préservant le cartilage que l'auteur a rapporté à propos de 23 observations (fracture de patella opérée) une amélioration de la fonction fémoro-patellaire et des douleurs en agissant sur 4 facteurs(77) :

- Diminution du conflit direct de la patella périphérique et de la trochlée
- Amélioration de l'utilisation du cartilage central
- répartition des pressions fémoro-patellaires

- amélioration du secteur de mobilité du genou.

Cette intervention, qui préserve le cartilage patellaire, consiste à régulariser tout l'os excédentaire qui déborde le pourtour cartilagineux en conservant avec soin tous les éléments fibreux périphériques ainsi que la continuité entre surtout tendon fibreux, tendon patellaire et tendon quadricipital.

VI. Evaluation des résultats de traitement :

Une bonne analyse des résultats comporte l'évaluation fonctionnelle, l'examen clinique et l'étude radiologique.

Certains paramètres semblent influencer les résultats, notamment le délai entre le traumatisme et l'intervention, le type de fracture, le mode d'ostéosynthèse et surtout la rééducation qui doit être précoce et attentivement suivie.

1. Résultats fonctionnelles :

Les résultats sont classés selon l'échelle de cotation de BOSMAN (78) (**Annexe 2**), qui permet d'évaluer la fonction du genou, voir la qualité du quadriceps et de chercher une raideur.

* La série de Mehdi (20), a évalué ses résultats selon les critères de Casting et coll., Bayar(79) lui pour évaluer ses résultats a choisi Cybex scoring, et le scoring system pour l'étude de Levack (80).

Tableau récapitulatif XVIII: Résultats fonctionnels globaux selon les séries

Résultats	Mehdi(20)	Levak et coll(80)	Bayar(79)	Notre série
Excellents	74%	-	90%	28,5%
Bons	9%	45%	-	40,9%
Moyens	20%	27%	10%	-
Mauvais	7%	28%	-	31,7%

La vérification de la réduction se fait au toucher, mais cette évaluation reste insuffisante d'où l'intérêt de l'arthroscopie (81).

L'évaluation radiologique fait appel aux radiographies de face et de profil du genou. Elle est utile pour évaluer le décalage, le diastasis, la morphologie de la rotule et l'appréciation du pincement fémoropatellaire (81).

2. Résultats selon le type de fracture :

Tableau IXX : 203 fractures de rotule.

Résultats globaux du traitement par haubanage pré rotulien selon Mehdi (20)

	Résultats				Total
	Très bons	Bons	Moyens	Mauvais	
Type I	64 (89%)	7 (10%)	1 (1%)	0	72
Type II	59 (78,5%)	7 (9,5)	5 (6,5%)	4 (5,5%)	75
Type III	28 (50%)	4 (7%)	14 (25%)	10 (18%)	56
TOTAL	151 (74%)	18 (9%)	20 (20%)	14 (7%)	203

Selon Mehdi (20), les types de fractures qui avaient les meilleurs résultats étaient le type I (selon la classification de Ricard et Moulay) avec 99%. Suivie de fractures de type II avec 88% et suivie de 57% pour les fractures type III.

Dans notre série les fractures simples type I ont donné des meilleurs résultats par rapport au type II et III, avec des taux respectivement 36%, 13,5%, et 18% des résultats satisfaisants. Ainsi, les fractures comminutives sont les seules responsable de mauvais résultats avec un taux de 31,7%. Ceci peut être expliqué par la complexité de fracture ainsi que par le nombre et le type d'ostéosynthèse utilisée.

Il semble que dans les fractures de type I, l'ostéosynthèse par Haubanage appuyé sur 2 broches de Kirschner donne constamment de bons résultats. Cependant, dans les fractures de

types II et III, partiellement ou totalement comminutives, l'ostéosynthèse par haubanage simple ou multiple peut être réalisé. Par ailleurs, la comminution est parfois telle qu'il est illusoire d'espérer une reconstruction anatomique de la rotule (20).

Levak et coll (80) rapportent dans leur série la supériorité de l'ostéosynthèse interne, y compris l'haubanage pré-rotulien, par rapport à la patellectomie totale, qui est réservée aux fractures multi-fragmentaires dont l'ostéosynthèse interne est impossible.

Au terme des complications et des résultats fonctionnels du traitement des fractures de la rotule observés dans notre série, on a conclu que presque la moitié (46%) des malades ont développé des complications postopératoire, avec un tiers des malades ayant de mauvais résultats fonctionnels. Ceci montre la complexité du traitement des fractures de rotule avec des résultats fonctionnels médiocres.

D'après notre analyse, cette difficulté est liée à plusieurs facteurs parmi lesquels :

- La violence des traumatismes
- L'ouverture cutanée
- La complexité des fractures (Fractures multi-fragmentaires)
- Le matériel d'ostéosynthèse
- La mauvaise exploration de la surface articulaire lors de la réduction du foyer fracturaire.
- La rééducation.

Devant cette problématique nous pouvons proposer quelques alternatives :

- **A titre préventif** : Lutter contre les accidents de la voie publique par :
 - L'Introduction d'un programme d'éducation routière dans l'enseignement fondamental et secondaire.
 - Encourager les mass média à produire des émissions de sensibilisation sur les accidents de la circulation.
 - Faire des visites techniques inopinées des véhicules.

- Mettre l'accent sur l'apprentissage des notions de secourisme.
- Renforcer l'infrastructure routière.

➤ **A titre curatif :**

- L'utilisation de nouveaux matériels d'ostéosynthèse : Broches anti expulsion de FIKRY, Broches anti expulsion de Lefèvre, le Ni-Ti PC pour les fractures comminutives
- Actuellement, les méthodes de fixation modifiées, diverses et non métalliques ont été étudiées pour causer moins d'irritation et de débricolage du matériel de fixation.
- La vérification visuelle de la réduction par retournement axial de l'appareil extenseur ou par l'arthroscopie.
- Insister sur l'intérêt de la rééducation post opératoire.



CONCLUSION

*L*es fractures de la rotule sont des fractures articulaires et graves, puisqu'elles mettent en jeu le pronostic fonctionnel du genou. Leur fréquence est de 0,5 à 1,7% de l'ensemble des fractures du squelette.

*L*a radiographie standard permet d'affirmer le diagnostic et de préciser le type de la fracture.

*A*ctuellement la TDM prend une place importante dans le bilan des fractures de la rotule, en particulier les fractures comminutives complexes.

*L*a prise en charge des fractures de la rotule dépend généralement du type de la fracture, du déplacement des fragments et de l'ouverture cutanée.

*L*e traitement des fractures de rotule est essentiellement chirurgical. Les indications de traitement orthopédique sont restreintes, il est indiqué généralement devant des fractures simples non déplacées, mais il doit être nuancé chez les personnes ayant besoin de reprise précoce d'activité surtout chez les sportifs.

*P*lusieurs facteurs peuvent rendre les résultats fonctionnels de traitement des fractures de rotule médiocres : la violence des traumatismes, la complexité des fractures, l'ouverture cutanée, un certain type de matériel d'ostéosynthèse, le mode digitale de vérification de la réduction des fractures et la mauvaise pratique de la rééducation.

*P*lusieurs alternatives ont été proposées à travers notre travail, dans le but d'améliorer le pronostic fonctionnel de ces fractures et par conséquent rendre la vie socioprofessionnelle et sportive du blessé meilleure.



RESUMES

RESUME

Les fractures de la rotule sont des fractures articulaires et graves, puisqu'elles mettent en jeu le pronostic fonctionnel du genou. Leur fréquence est de 0,5 à 1,7% de l'ensemble des fractures du squelette.

Le but de notre étude était d'évaluer les résultats épidémiologiques et fonctionnels chez 65 cas de fractures de la rotule traités au sein de service de traumatologie orthopédique sur une période de 4 ans du janvier 2011 au décembre 2014. Nos résultats fonctionnels ont été évalués seulement sur 22 malades que nous avons pu rencontrer après traitement chez lesquelles nous avons pu ressortir les différentes complications et d'évaluer les résultats fonctionnels.

L'âge moyen était de 39 ans avec une prédominance masculine (68%). Les accidents de la voie publique étaient l'étiologie la plus rencontrée (64%). Pour l'étude anatomopathologique nous avons adopté la classification de DUPARC. Ainsi, nous avons trouvé 46% de fracture type I, 14% de fracture type II, et 40% de fracture type III. L'ouverture cutanée était retrouvée chez 29 malades soit 44%. La technique d'ostéosynthèse la plus utilisée dans notre série était embrochage haubanage, réalisée chez 30 malades soit 46%, suivie de l'embrochage haubanage cerclage qui avait l'indication chez 14 malades soit 22%. L'analyse des résultats fonctionnels était basée sur l'échelle de cotation de BOSMAN, avec des résultats excellents dans 27,2%, bons dans 40,9% et mauvais dans 31,7%. Les complications retrouvées dans notre série étaient : 3 cas d'infection superficielle, 5 cas de raideur, 7 cas de cals vicieux avec décalage, 3 cas de pseudarthrose et 1 cas d'arthrose.

Nos résultats fonctionnels ont été comparés avec plusieurs études de la littérature : Bayar a évalué ses résultats selon le Cybex scoring, Levack a choisit le scoring system et Mehdi lui a choisit les critères de Casting et coll. Nos résultats fonctionnels étaient concordants à ceux de Levack et coll avec des résultats non satisfaisants et mauvais dans un tiers des cas.

Selon notre travail : la complexité des fractures, un certain type de matériel d'ostéosynthèse, la vérification digitale de la réduction des fractures et la mauvaise pratique de la rééducation étaient les principaux facteurs qui rendent le pronostic fonctionnel de ces fractures mauvais. Face à cette difficulté, plusieurs alternatives thérapeutiques ont été proposées à travers notre étude dont le but est d'améliorer le pronostic fonctionnel et rendre la vie socioprofessionnelle meilleure.

ABSTRACT

Fractures of the patella are joint and severe fractures, since they involve the functional prognosis of the knee. Their frequency is from 0.5 to 1.7% of all skeletal fractures.

The purpose of our study was to evaluate the epidemiological and functional results in 65 cases of fractures of the patella treated in orthopedic trauma service over a period of 4 year from January 2011 to December 2014. Our functional results were evaluated only on 22 patients that we were able to meet after treatment in which we could stand out the different complications and assess functional outcomes.

The average age was 39 years with a male predominance (68%). Accident public roads were the most encountered etiology (64%). For histological study we adopted the classification DUPARC. Thus, we found 46% of fracture type I, 14% of type II fractures, and 40% of type III fracture. The skin incision was found in 29 patients or 44%. The osteosynthesis technique most used in our series was cerclage by wire splinting, performed in 30 patients 46%, followed by cerclage by wire splinting strapping who had the indication in 14 patients 22%. analysis of functional results was based on the Bosman rating scale, with excellent results in 27,2%, good in 40,9% and bad in 31,7%. The complications found in our study were: 3 cases of superficial infection, 5 cases of stiffness, 7 case of malunion with offset, 3 cases of nonunion and 1 case of osteoarthritis.

Our functional results were compared with several studies in the literature: Bayar assessed its results by Cybex scoring, Levack has chosen scoring system and Mehdi chose his criteria of casting and Coll. Our functional results were consistent with those of Levack and Coll with unsatisfactory and poor results in a third of cases.

According to our work: complex fractures, some type of osteosynthesis material, digital verification of the reduction of fractures and bad practice of rehabilitation were the main factors

that make the functional prognosis of these fractures pretty bad. Overcome this difficulty, several therapeutic alternatives have been proposed through our study whose purpose is to improve the functional outcome and make the social and professional life better

ملخص

تعد كسور الرضفة من الكسور المفصالية والخطيرة لكونها تتطوي على التشخيص الوظيفي للركبة. تتراوح تردداتها من 0.5% إلى 1.7% من مجموع كسور الهيكل العظمي.

كان الهدف من دراستنا هو تقييم النتائج الوبائية والوظيفية لدى 65 حالة من كسور الرضفة المعالجة في خدمة صدمة العظام خلال فترة 4 سنوات ممتدة من يناير 2011 إلى غاية دجنبر 2014. وجرى تقييم نتائجنا الوظيفية فقط على 22 مريضا الذين تمكنا من متابعتهم بعد العلاج والذين استطعنا من خلالهم تسليط الضوء على التعقيدات المختلفة وتقييم النتائج الوظيفية.

وكان متوسط العمر 39 عاما مع غلبة الذكور (68%)، وكانت حوادث السير هي المسببات الأكثر مصادفة (64%). في الدراسة النسيجية اعتمدنا تصنيف دوبارك وهكذا وجدنا: 46% من كسر النوع الأول، 14% من كسر النوع الثاني، 40% من كسر النوع الثالث. ثم العثور على الجروح عند 29 مريضا بنسبة 44%. كانت تقنية تثبيت طرفي العظم الأكثر استخداما في سلسلتنا هي التسفيد بأسلاك التجبير، أجريت على 30 مريضا بنسبة 46%، تليها تقنية التسفيد بأسلاك التجبير مع التطويق التي أجريت على 14 مريضا بنسبة 22%. واستند تحليل النتائج الوظيفية على مقياس التصنيف بوسمان، مع نتائج ممتازة في 27.2%، جيدة في 40.9%، وسيئة في 31.7%. كانت المضاعفات التي وجدت ف دراستنا تتمثل: في 3 حالات تعفن سطحية، 5 حالات تصلب، 7 حالات من سوء الالتحام مع الإزاحة، 3 حالات عدم التجبير، وحالة واحدة من هشاشة العظام.

تمت مقارنة نتائجنا الوظيفية مع العديد من الدراسات : بيار قام بتقييم النتائج من خلال تقنية التهذيب سايبكس , اختار لفاك نظام التهذيب واختار مهدي معايير كاستينغ، كانت نتائجنا الوظيفية مطابقة لنتائج لفاك مع نتائج غير مرضية وسيئة في ثلث الحالات.

وفقاً لدراستنا : الكسور المعقدة ، بعض وسائل تثبيت طرفي العظم، التحقق الأصبعي لإختزال الكسر ، و عدم احترام حصص الترويض ، كانوا من بين العوامل الرئيسية التي جعلت التشخيص الوظيفي سيئاً.

لمواجهة هذه الصعوبة، تم اقتراح مجموعة من البدائل العلاجية التي تهدف إلى تحسين التشخيص الوظيفي وجعل الحياة الاجتماعية والمهنية أفضل.



ANNEXES

ANNEXE 1 :

Fiche d'exploitation

I/- Identité :

-Nom :

-Prénom:..... -

-Age :

-Sexe : Masculin Féminin

-Profession :

-Téléphone :

II/- Etiologies :

-Accident de la voie publique :

	Moto	<input type="checkbox"/>		
	voiture	NON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

-Chute de sa hauteur : oui NON

-Accident sportif : Oui NON

-Coups et blessures : Oui NON

-Autre.....

III /- Mécanisme :

-Direct :

-Indirect :

-Côté atteint : Droit gauche bilatéral

IV /- Clinique

1)- Signes :

- Douleur : OUI NON

-Impotence fonctionnelle : OUI NON

-Œdème : OUI NON

-Hémarthrose : OUI NON

-Ouverture cutanée : OUI NON

-Déformation : OUI NON

-Déficit de l'appareil extenseur : OUI NON

-Déficit moteur : OUI NON

-Déficit sensitif : OUI NON

-Etat général :

-Autres :

2)-Complications immédiates :

-Ouvertures cutanée : Pointiforme Linéaire Perte de substance Non

-Atteinte vasculaire : OUI NON

-Atteinte nerveuse : OUI NON

-Atteinte ligamentaire : OUI NON

-

Autres :

3)- Lésions associées :

-Traumatisme crânien :

-Traumatisme du bassin :

-Traumatisme du membre homolatéral :

-Traumatisme du membre controlatéral :

-Autres :

4)-Examens complémentaires :

- Radiographie de face et profil

a/- trait de fracture : Classification Morphologique SOFCOT

- fractures transversales simples (peu ou non déplacées)
- fractures transversales simples déplacées
- fractures comminutives avec ou sans déplacement
- fractures verticales latérales ou médiales
- fractures ostéochondrales
- fractures avulsion du pôle supérieur

Classification de Duparc

- type1 : trait transversal simple
- type2 : type1 associé à une comminution du fragment inférieur
- type3 : fracture en étoile

b/-déplacement : OUI NON

-Scanner /IRM : OUI NON

-Arthroscopie : OUI NON

V/-Traitement :

1)- traitement orthopédique :

-Génouillère plâtrée :

-Atelle postérieure :

-Orthèse du genou :

2)- traitement chirurgicale :

*Anesthésie : Général locorégional

*Voie d'abord : Parapatellaire interne élargissement de la plaie

Parapatellaire externe Médiane

* technique chirurgicale :

-Haubanage : -Cerclage :

-Embroschage Haubanage : -Fixateur externe :

- Embroschage cerclage : -Patellectomie partielle

-Embroschage Haubanage+ Cerclage :

- Vissage :

3)-Suites post-opératoires :

-traitement médical :

-Rééducation fonctionnelle : OUI NON

- Délai d'intervention.....Jours

-Délai d'hospitalisation :Jours.

VI/-Evolution :

1)-Délai de consolidation :.....Jours.

2)-Complications :

Précoces : Infection superficielle : Oui NON
 Arthrite du genou : Oui NON
 Déplacement secondaire : Oui NON

Autres.....

Tardives : Cal vicieux : OUI NON
 Pseudarthrose : OUI NON
 Raideur : OUI NON
 Rotule basse : OUI NON
 Arthrose du genou : OUI NON

Autres:.....

Décès : OUI NON

ANNEXE 2 : Tableau : Echelle de cotation des résultats fonctionnels selon Bosman

N° de dossier :

Nom :

Amplitudes articulaires	
-extension complète et flexion >120°.....	6
Ou presque normale (10°)	
- extension complète mobilité entre 90° et 120°.....	3
Douleurs	
-aucune ou minime lors d'exercices.....	6
-modéré lors d'exercices.....	3
-présente lors la vie quotidienne.....	0
Travail	
-identique.....	4
-différent.....	2
-impossible.....	0
Atrophie	
(différence de circonférence de la cuisse à 10 cm au-dessus de la base de la rotule)	
-<12 mm.....	4
-12 - 15 mm.....	2
->25 mm.....	0
Aide à la déambulation	
-aucune.....	4
-1 canne (pfs).....	2
-1 canne (tjrs).....	0
Epanchement	
-aucun.....	2
-occasionnel.....	1
-permanent.....	0
Dérobage	
-jamais.....	2
-parfois.....	1
-dans la vie quotidienne.....	0
Montée des escaliers	
-normale.....	2
-anormale.....	1
-impossible.....	0

Excellent	28-30 points
Bon	20-27 points
Mauvais	≤ 20 points



BIBLIOGRAPHIE

1. **Ait Si Selmi T , Neyret P, Rongieras F, Caton J.**
Ruptures de l'appareil extenseur du genou et fractures de rotule.
EMC, Elsevier, Paris 1999:44–730.
2. **Kaufer H.**
Mechanical function of the patella.
(Am) 1971;53:1551–1560.
3. **James E, Carpenter MD, Roberta Kasmann MD, Larry S, Matthews MI.**
Fractures of the patella.
J Bone Joint Surg 1993;70(10):1550–1561.
4. **Carret JP.**
Biomécanique de l'articulation du genou.
Conférence d'enseignement Sofcot. Paris : Expansion Scientifique Française 1991:188–208.
5. **Maquet P, Simonet J, Marchin P (de).**
Biomécanique du genou et gonarthrose.
Rev Chir Orthop 1967;53:111–138
6. **Teitz C, Harrington R.**
Patellar stress fracture.
Am J Sports Med 1992;20:761–765
7. **Benoit J, Ramadier J.O.**
Les fractures fermées de la rotule et les ruptures de l'appareil extenseur du genou.
Rev. Prat 1972;22(5):643–660.
8. **Bonnel F, Hafdi CH.**
Résultats précoces du traitement des fractures de la rotule. L'appareil extenseur du genou. Masson, Paris 1989:40–44.
9. **Court C, Stromboni M, Nordin J.Y.**
Fractures du genou chez l'adulte.
La revue du praticien (Paris) 1998;48:1787–92.

- 10. Bostrom A.**
Fractures of the patella. A study of 422 patella fractures.
Acta Orthop. Scand 1972;143:5-80.

- 11. Schnabel B, Scharf M, Schwieger , Windolf M, Der Pol BV, Braunstein V, Appelt A.**
Biomechanical comparison of a new staple technique with tension band wiring
For transverse patella fractures.
Clinical Biomechanics 2009;24(10):855-859.

- 12. Coudane H, Huttin P.**
Ruptures de l'appareil extenseur du genou.
EMC, Elsevier, Paris1999;10:14_081.

- 13. Jacquot L, Gadeyne S, Ait Selmi T, Neyret P.**
Les fractures de rotule.
Maîtrise orthopédique 2004;103.

- 14. Lahlaidi A**
Anatomie topographique et descriptive , tome 1 .

- 15. Platzer.W,**
Atlas de poche d'anatomie
Appareil locomoteur.2001 Flammarion.

- 16. Melton.M,Lipoprace.F,Dipasquale .T**
Fractures of the patella Surgery of the knee,
volume 2, Norman Scott W elsevier,2006

- 17. Carett J.P,Dejour.H**
Biomécanique de l'articulation du genou
Conférence d'enseignement de la sofcot,40-896-208,1991

- 18. Kenesie .C**
Notion de biomécanique articulaire
Encycl.med.chir (Elsevier, Paris)appareil locomoteur,14-016-A-1,1995

- 19. Pailo A.F ,Malavolta, Dos Santos A.L.G,Mendes M.T.R,Rezende , Hernandez A.J.,Camanho G.L**
Patellar fractures: a decade of treatment(functional analysis)
Acta ortop bras 13(5),2005
- 20. Mehdi.M,Husson JL,Polard JL,Ouahmed.A,Poncer .R, Lombard J**
Résultats du traitement des fractures de la rotule par haubanage pré-rotulien:analyse d'une série de 203 cas.
Acta.ortho.Bel,1999,65,2.188-196
- 21. Addou.K**
Traitement chirurgical des fractures de la rotule Thèse de médecine de casablanca,numéro 166,2001
- 22. Benchekroun Belabbes .F**
Le traitement chirurgical des fractures de la rotule Thèse de médecine de Casablanca,numéro 15,1995
- 23. Mokhtari .A**
Traitement chirurgical des fractures de la rotule (100 cas) Thèse de médecine, rabat N° , 2005
- 24. Jacquot L, Gadeyne S, Ait Si Selmi T, Neyret PH**
Les fractures de la rotule
Maitrise orthopédique, 2004, 133, 1-31
- 25. Mehling I, Mehling A, Rommens Pol M**
Comminuted patellar fractures
Current Orthopaedics, 2006, 20, 397-404
- 26. HAMMAMI.A**
Résultat du traitement chirurgical des fractures de la rotule177cas,
N° 2005.

- 27. Anand.S,Hahnel JCR, Giannoudis .P.V**
Open patellar fractures:high energy injuries with a poor outcome Injury
volume 39 p:480–484,Elsevier , 2007
- 28. Shabat.S,Mann.G,Kish. B,Stern .A,Sagiv P,Nyska. M**
Functional results after patellar fractures in elderly patients.
Archives of gerontology and geriatrics , volume 37,N°1,2003..
- 29. Carpenter J.E, Kasman R, Matthews L.S**
Fractures of the Patella
J Bone Joint Surg, 1993, 75–A10, 1550–61
- 30. Tavernier T, Dejour D**
Imagerie du genou : quel examen choisir ?
EMC, Radiodiagnostic – Appareil locomoteur, 2001, 30–433–A20
- 31. Lajoie D, Benkhatar D**
Les fractures de rotule
XI Journées de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de l'Hôpital Bichat, 1983,
- 32. Neyret P.**
Les fractures de la rotule (fractures sur prothèse exceptées).
Conférences d'enseignement de la Sofcot 1995;52:123–136.
- 33. Coudane H, Huttin P.**
Ruptures de l'appareil extenseur du genou.
EMC, Elsevier, Paris1999;10:14_081.
- 34. Kolndorfer G, Boszotta H, Prunner K, HelperstorferW.**
Longterm results of surgical management of patellar fractures.
Conservative versus resection procedures. Unfallchirurgie
1994;20:37–41.

- 35. Ismaili H.I, Temsamani R., Moulay A.**
Les fractures de la rotule opérées selon le procédé du hauban pré-rotulien simple antérieur : à propos de 32 cas.
Maroc médical 1999;21(24):291-8.
- 36. Walter Braun MD, Manfred Wiedeman MD, Axel Ruter MD, Kundel K.MD, Kolbinger S.**
Clinical orthopaedics and related research.
J.B. Lippincott Company 1993;289:197-201.
- 37. Curwen C., Barringer C., Blom A.**
An easy method of passing cerclage wire around a fractured patella.
Ann Coll Surg Engl 2004;86(1):56. No abstract available.
- 38. Dubrana.F, Poueyron.Y,Brunet.P,HU.W.,Lefevre.C**
Voies d'abord du genou.
Encycl.Med.Chir (Elsevier, Paris) techniques chirurgicales, orthopédie traumatologie, 44-720,2001.
- 39. Honnard.F**
Voies d'abord en chirurgie orthopédie et traumatologie ,
Masson,1984
- 40. Ismaili H.I, Temsamani R., Moulay A.**
Les fractures de la rotule opérées selon le procédé du hauban pré-rotulien simple antérieur : à propos de 32 cas.
Maroc médical 1999;21(24):291-8
- 41. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H.**
Manuel d'ostéosynthèse. Technique AO.
Berlin : Springer-Verlag 1980:248-255
- 42. Hughes S.C.A, Stott P.M, Hearnden A.J, Ripley L.G.**
A new and effective tension-band braided polyester suture technique for transverse patellar fracture fixation.
Injury, Int. J. Care Injured 2000;38(2):212-222.

- 43. Weber MJ, Janecki CJ, McLeod P, Nelson CL, Thompson JA.**
Efficacy of various forms of fixation of transverse fractures of the patella.
J Bone Joint Surg 1980;62:215–220..
- 44. Yeager J.H.**
Résultats à long terme du traitement chirurgical des fractures de la rotule.
L'appareil extenseur du genou.
Masson, Paris 1989:45–48.
- 45. Dargel J, Gick S, Marder K, Koebke J, Penning D.**
Biomechanical comparison of tension band– and interfragmentary screw fixation with a new implant in transverse patella fractures.
Injury , Int. J. Care Injured Press, Corrected Proof, Available online 2009;8.
- 46. Ben Ayeche ML, Goaid B, Ghannouchi GH, Moula T.**
L'ostéosynthèse des fractures de la rotule respectant le principe du hauban: à propos de 126 cas. La Tunisie médicale 1990;68(1):9–12
- 47. Ait Si Selmi T, Neyret P, Rongieras F, Caton J.**
Ruptures de l'appareil extenseur du genou et fractures de rotule.
EMC, Elsevier, Paris 1999:44–730.
- 48. James E, Carpenter MD, Roberta Kasmann MD, Larry S, Matthews MI.**
Fractures of the patella.
J Bone Joint Surg 1993;70(10):1550–1561
- 49. Hall MJ, Keenan J.**
Minimally invasive technique for fixation of minimally displaced patellar fracture.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40(4):74–76..
- 50. Benjamin J, Bried J, Dohm M, McMurtry M.**
Biomechanical evaluation of various forms of fixation of transverse patellar fractures.
J Orthop Trauma 1987;1:219–222.

51. Berg E.E.

Open reduction internal fixation of displaced transverse patella fractures with figure-eight wiring through parallel cannulated compression screws.

J. Orthop. Trauma 1997;11(8):573-576.

52. Goins DP, Cole JD.

The use of cannulated screws and titanium cable for the fixation of patella fractures.

Poster exhibit at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.

San Francisco, California 1993;18.

53. Chun-ho Chenb, Hsing-yao Huangb, Tuoh Wuc, Jinn Lina,

Transosseous suturing of patellar fractures with braided polyester – A prospective cohort with a matched historical control study,

doi:10.1016/j.injury.2013.06.024

54. Hung LK, Lee SY, Leung KS, Chan KM, Nicholl LA.

Partial patellectomy for patellar fracture : tension band wiring and early mobilization.

J Orthop Trauma1993;7:252-260.

55. Perry CR, McCarthy JA, Kain CC, Pearson RL.

Patellar fixation protected with a load-sharing cable: a mechanical and clinical study.

J Orthop Trauma1988;2:234-240.

56. Marder RA, Swanson TV, Sharkey NA and Duwelius PJ.

Effects of partial patellectomie and reattachment of the patellar tendon on patellofemoral contact areas and pressures.

J Bone Joint Surg Am.1993;75:35-45.

57. Kastelelec M and Vestelko M.

Inferior Patellar Pole Avulsion Fractures: Osteosynthesis Compared with Pole Resection.

J Bone Joint Surg Am 2004;86:696-701.

58. Marya SK, Bhan S, Dave PK.

Comparative study of knee function after patellectomy and osteosynthesis with a tension band wire following patellar fractures.

Int Surg1987;72:211-213.

- 59. Bostman O, Kiviluoto O, Nirhamo J.**
Comminuted displaced fractures of the patella.
Injury, Int. J. Care Injured 1981;13:196-202.
- 60. Cantin S, Laroche C, Lavalée P, Lessard JM.**
Patellectomy : results of a long-term follow-up.
Can J Surg 1993;36:461-463.
- 61. Jakobsen J, Christensen KS, Rasmussen OS.**
Patellectomy. A 20-year follow-up.
Acta Orthop Scand 1985;56:430-432.
- 62. Neumann HS, Winckler S, Strobel M.**
Long-term results of surgical management of patellar fractures.
Unfallchirurg 1993;96:305-310.
- 63. Coic B, Kouvalchouk J.F**
Raideur du genou postfracturaire
EMC, Kinésithérapie- Médecine physique, Réadaptation, 1997, 26-240-A10
- 64. Kouvalchouk J.F, Buard J**
Les raideurs et limitations sévères d'amplitude du genou après fractures
Ann Med Phys, 1978, 21, 31-40
- 65. B. Quélard et O. Rachet**
Rééducation des fractures articulaires et extra-articulaires du genou : la prévention de la raideur
- 66. M.K. Fouratl (1), M. Dargouth (2) (1) Chirurgien, (2) Professeur, chef de service,**
Rééducation du genou après fracture de la rotule à propos de 354 cas.
Hôpital Aziza Othmana, Centre de Traumatologie, Tunis, Tunisie.
- 67. Coudane H ET Huttin P -**
Ruptures de l'appareil extenseur du genou.
Encycl med chir (Elsevier Paris), Appareil locomoteur, 14-081-A10, 1999 : 12p.

- 68. Lachiewicz PF**
Treatment of a Neglected Displaced Transverse Patella Fracture
The Journal Knee Surg, 2008, 21(1), 58–61
- 69. Dejour H, Denjean S, Neyret P.H**
Traitement des ruptures anciennes ou itératives du ligament patellaire par autogreffe controlatérale
Rev Chir Orthop, 1992, 78, 58–62
- 70. Reynaud P, Donell S, Dejour D, Neyret P.H**
Patellar fractures: pseudarthroses and malunions
Curr Opin Orthop, 1996, 7, 87–93
- 71. Judet J, Judet H, Aouak D**
Les raideurs du genou d'origine articulaire Chirurgie, 1989, 115, 457–460
- 72. Le Blay G**
Raideur après fracture autour du genou
Rev Chirur Orthop, 2002, 88(5), 39–41
- 73. Harry Sorensen K**
The late prognosis after fracture of the patella
Acta Orthop Scand, 1964, 34, 198–212
- 74. Hernigou PH**
Les rotules basses
Conférences d'enseignement SOFCOT, 1999, 71, 93–101
- 75. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat J.L, Dejour H**
Les rotules basses. À propos de 128 observations
Rev Chir Orthop, 1982, 68, 317–325
- 76. Chatain F, Bouattour K and al**
Treatment of low patella after fracture of the patella
J Bone Joint Surg(Br), 2001, 83–B supplement, P.53

77. **Lerat J.L, Moyen B**
La patelloplastie périphérique ou remodelage périphérique de la rotule
67e Réunion annuelle de la SOFCOT, 1992
78. **Bosman O, Kiviluoto O, Nirmamo J**
Comminuted displaced fractures of the patella
Injury, 1981, 13, 196–202
79. **Ahmet Bayar a,* , Ertug̃rul S ,ener b, Selc ,uk Keser a, Jale Meray c, Aykin S ,ims ,ek b, Alpaslan S ,enko "ylu" d**
What leads to unfavourable Cybex test results for quadriceps power after modified tension band osteosynthesis of patellar fractures?
a Department of Orthopaedics and Traumatology, Zonguldak Karaelmas University, Kozlu/Zonguldak, Turkey
Accepted 15 December 2005
80. **B.Levack, J.P.Flannagan, S.Hobbs**
Results of surgical treatment of patellar fractures
From black notly hospital,Braintree
81. **EL–sayed AM.M, Ragab RK.I.**
Arthroscopic–assisted reduction and stabilization of transverse fractures of the patella.
The Knee 2009;16(1):54–57.
82. **Saltzman CL, Goulet JA, Mc Clellan RT, Schneider LA and Mattews LS.**
Results of treatment of displaced patellar fractures by partial patellectomie.
J Bone Joint Surg Am 1990;72:1279–1285.
83. **Hung LK, Lee SY, Leung KS, Chan KM, Nicholl LA.**
Partial patellectomy for patellar fracture : tension band wiring and early mobilization.
J Orthop Trauma1993;7:252–260.
84. **Perry CR, McCarthy JA, Kain CC, Pearson RL.**
Patellar fixation protected with a load–sharing cable: a mechanical and clinical study.
J Orthop Trauma1988;2:234–240.

- 85. Marder RA, Swanson TV, Sharkey NA and Duwelius PJ.**
Effects of partial patellectomie and reattachment of the patellar tendon on patellofemoral contact areas and pressures.
J Bone Joint Surg Am.1993;75:35–45.
- 86. Kastelelec M and Vestelko M.**
Inferior Patellar Pole Avulsion Fractures: Osteosynthesis Compared with Pole Resection
J Bone Joint Surg Am 2004;86:696–701.
- 87. Tan Hong Lue a, Liu Wei Feng b, Wang Ming Jun a, Li Wu Yin a,* a**
Department of Orthopedic Surgery, Luoyang Orthopedic–Traumatological Hospital, Luoyang 471002, China b Department of Orthopedic Surgery, Changzhou Wujin Hospital, Jiangsu University, Changzhou 213002, China
Management of comminuted patellar fracture with non–absorbable suture cerclage and Nitinol patellar concentrator§
- 88. Arturo Makino, M.D., Luis Aponte–Tinao, M.D., D. Luis Muscolo, M.D., Miguel Puigdevall, M.D., and Matias Costa–Paz, M.D.**
Arthroscopic–Assisted Surgical Technique for Treating Patella Fractures
- 89. Haklar U and al**
Arthroscopic inspection after the surgical treatment of patella fracture
International Orthopaedics (SICOT), 2008
- 90. Gumula J, Wisniewski P, Kusiak A**
Evaluation of clinical and radiological results of operative treatment of patellar fractures
Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol, 2001, 66(5), 463–8
- 91. Uvaraj N.R and al**
Surgical management of neglected fractures of the patella
Injury, 2007
- 92. Yotsomoko T, Shikawa U, Nozaki K, Uchio Y.**
Tension band fixation for treatment of patellar fracture: Novel technique using a braided polyblend sutures and ring pins.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40(7):713–717.

- 93. Wilkinson J**
Fracture of the patella treated by total excision
J Bone Joint Surg (Br), 1997, 59-B, 352-354
- 94. Torchia M.E, Lewallen D.G**
Open Fractures of the Patella
J Bone Joint Surg, 1996, 10(6), 403-409
- 95. Klassen J.F, Trousdale R.T**
Treatment of Delayed and Nonunion of the Patella
J Orthop Trauma, 1997, 11(3), 188-194
- 96. Orengo P.**
A propos de 200 cas de fractures de la rotule.
Thèse Doctorat médecine, Paris 1973, Faculté de médecine de créteil.
- 97. Ricard R, Moulay A**
Les fractures de la rotule
Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 1975, N°1, 75-91
- 98. Senjev**
Open Fractures of the Patella
J Bone Joint Surg, 1996, 10(6), 403-409
- 99. Us U.K, Kinik H**
Self locking tension band technique in transverse patellar fractures
International orthopaedics (SICOT), 1996, 20, 357-358
- 100. Turgut A and al**
Arthroscopic-Assisted Percutaneous Stabilization of Patellar Fractures
Clinical Orthopaedics, 2001, 389, 57-61
- 101. Hakoum J.**
Traitement chirurgical des fractures de la rotule.
Thèse Méd. Casablanca 1993.n°353.

102. Raif M.

Les fractures de la rotule (à propos de 100cas).

Thèse Doctorat médecine., Rabat,2000,n°196.

**103. Chao-Ching Chiang ,Wei-Ming Chen, Chien-Fu Jeff Lin , Cheng-Fong Chen,
Ching-Kuei Huang, Yun-Hsuan Tzeng , Chien-Lin Liu**

Comparison of a minimally invasive technique with open tension band wiring for displaced transverse patellar fractures

Journal of the Chinese Medical Association 74 (2011) 316e321



قسم الطبيب

أقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأْفَةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ بِإِدْلَالٍ وَسَعْيٍ فِي اسْتِنْقَازِهَا مِنْ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِدْلَالِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، أَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ. لَا لِأَدَائِهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

والله على ما أقول شهيد





جامعة القاضي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 43

سنة 2015

نتائج الدراسة الوبائية و الوظيفية لكسور الرضفة

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/05/13

من طرف

السيد زكرياء إعيش

المزداد في 05 غشت 1988 بالدار البيضاء

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

رضفة - كسر - جراحة - مضاعفات

اللجنة

الرئيس	السيد	ح. السعيد
		أستاذ في جراحة العظام و المفاصل
المشرف	السيد	ط. فكري
		أستاذ في جراحة العظام و المفاصل
الحكام	السيد	ر. شفيق
	السيد	م. مظهر
		أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل