



ABREVIATION

AO: Association d'orthopédie.

AVP : accident de la voie publique.

Fig : figure.

IRM : imagerie par résonnance magnétique.

OTA: Orthopaedic trauma association.

Sofcot : Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique.

SPA : spondylarthrite ankylosante



PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	3
RESULTATS	5
I. Données épidémiologiques.....	6
1. Age.....	6
2 .Sexe.....	6
3. Antécédents médicaux et chirurgicaux.....	7
4. Etiologies.....	7
5. Mécanisme.....	8
6. Côté atteint.....	8
II. Etude clinique.....	9
1. Signes fonctionnels.....	9
2. Signes physiques.....	9
3. Lésions associées.....	10
III. Etude radiologique.....	10
IV.TRAITEMENT.....	13
1. Délai d'intervention.....	13
2. Technique chirurgicale.....	13
2-1. Préparation du malade.....	13
2-2.Type d'anesthésie.....	14
2-3. Voie d'abord.....	14
2-4. Réduction de la fracture.....	14
2-5. Fixation.....	15
2-6. Fermeture.....	15

3. Suites postopératoires.....	15
3-1. Drainage.....	15
3-2. Antibioprophylaxie.....	15
3-3. Prophylaxie thromboembolique.....	15
3-4. Immobilisation postopératoire.....	15
4. Rééducation.....	16
V. Complications.....	16
1. Complications générales.....	16
2. Complications locales.....	17
2-1. Immédiates.....	17
2-2. Secondaires.....	17
2-3. Tardives.....	17
a. Cals vicieux.....	17
b. Pseudarthrose.....	17
c. Raideur du genou.....	17
d. Arthrose fémoropatellaire.....	17
VI. Analyse des résultats.....	18
1. Recul.....	18
2. Délai de consolidation.....	18
3. Evaluation fonctionnelle des résultats.....	18
3.1. Résultats anatomiques	18
3-2. Résultats fonctionnelles globaux.....	21
3-3. Résultats selon l'âge.....	22
3-4. Résultats selon le type de fracture.....	22

DISCUSSION.....	23
I-Anatomie et biomécanique de la rotule	24
1-Anatomie	24
1-1.Anatomie descriptive de la région patellaire.....	24
1-2 .Système d’amarrage de la rotule.....	24
1-3.Vascularisation de la rotule.....	25
1-3-1.Vascularisation extra-patellaire.....	25
1-3-2.Vascularisation intra-patellaire.....	25
1-4.Innervation.....	25
2. Fonction biomécanique de la rotule.....	26
II. Données épidémiologiques.....	29
1. Age.....	29
2 .Sexe.....	29
3. Antécédents médicaux et chirurgicaux.....	30
4. Etiologies.....	30
5. Mécanisme.....	30
6. Côté atteint.....	30
III. Etude clinique.....	30
1. Signes fonctionnels.....	30
2. Signes	31
physiques.....	
IV. Etude radiologique.....	32
V.TRAITEMENT.....	33
1. Méthodes thérapeutiques.....	33
1-1. Traitement orthopédique.....	33
1-2.Traitement chirurgicale.....	34

a. Délai d'intervention.....	34
b. Type d'anesthésie.....	34
c. Voie d'abord.....	34
d. Technique d'ostéosynthèse.....	34
2. Rééducation.....	39
VI. Complication.....	40
1. Infection.....	40
2. Déplacement secondaire.....	41
3. Cals vicieux et pseudarthrose.....	41
4. Raideur du genou.....	42
5. Arthrose fémoropatellaire.....	42
6. Douleurs séquellaires.....	43
7. Complication dues au matériel d'ostéosynthèse.....	44
VII. Analyse des résultats.....	44
1. Recul.....	44
2. Evaluation fonctionnelle des résultats.....	44
2-1. Résultats fonctionnelles globaux.....	45
2-2. Résultats selon l'âge.....	45
2-3. Résultats selon le type de fracture.....	46
CONCLUSION.....	47
RESUME.....	49
ANNEXE.....	53
BIBLIOGRAPHIE.....	60



INTRODUCTION

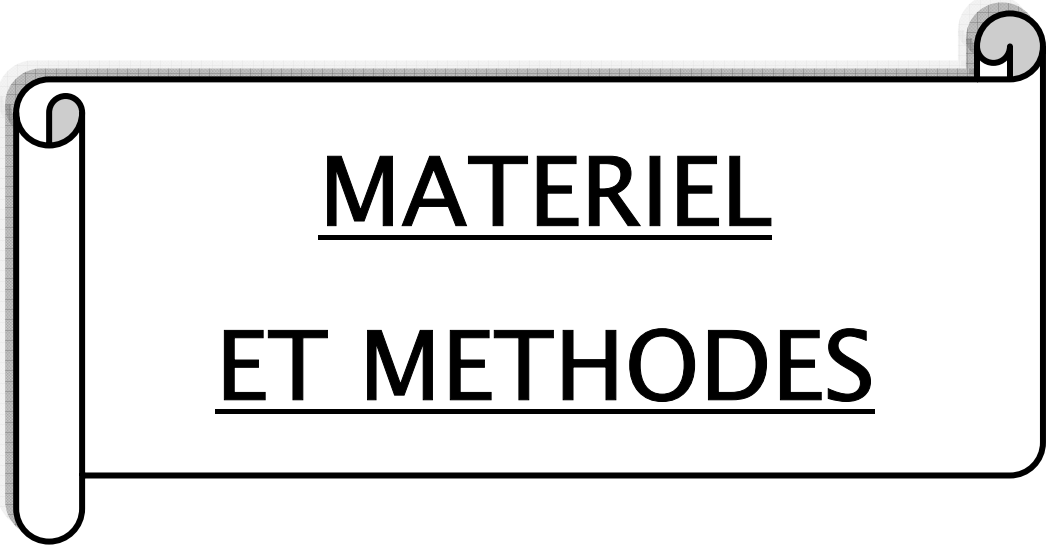
La rotule est le plus grand os sésamoïde de l'organisme, c'est un os spécial par sa situation entre deux tendons très puissants et derrière une sangle fibreuse élastique continuée latéralement par les ailerons rotuliens. Sa situation sous cutanée la rend particulièrement vulnérable aux fractures. Elle fait partie de l'appareil extenseur du genou dont l'intégrité est indispensable au travail du quadriceps et aussi à la stabilisation dans les composantes de rotation du genou [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Les fractures de la rotule représentent 0,5 à 1,7% [7, 8, 9, 10,11], ce sont des fractures articulaires (hormis les fractures de la pointe), elles menacent la fonction du genou et par conséquent l'avenir socioprofessionnel et sportif du blessé.

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

Si le traitement orthopédique donne de bons résultats dans les fractures non ou peu déplacées, il en est tout autrement pour les résultats du traitement des fractures déplacées ou comminutives qui nécessitent le plus souvent 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].

A travers une étude rétrospective de 50 cas colligés sur 10 ans (1998–2008) au service de traumatologie–orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, nous voulons montrer l'intérêt du cerclage antérieur simple à effet du hauban dans les fractures de la rotule, un principe basé sur des impératifs mécaniques, anatomiques et fonctionnels [14].



MATERIEL ET METHODES

Notre travail porte sur 50 dossiers de patients présentant une fracture de la rotule colligés au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech depuis juin 1998 jusqu'à juin 2008.

Pour chaque patient inclut dans la série, le dossier médical a été revu et analysé.

Les données recueillies portaient sur les caractéristiques de la fracture, la durée d'hospitalisation, la nature du traitement et les résultats fonctionnels notés lors des consultations régulières.

Tous les patients de notre série ont été opérés selon le procédé du hauban pré rotulien antérieur simple. Nous nous sommes basés sur une fiche d'exploitation et la convocation des malades.



RESULTATS

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

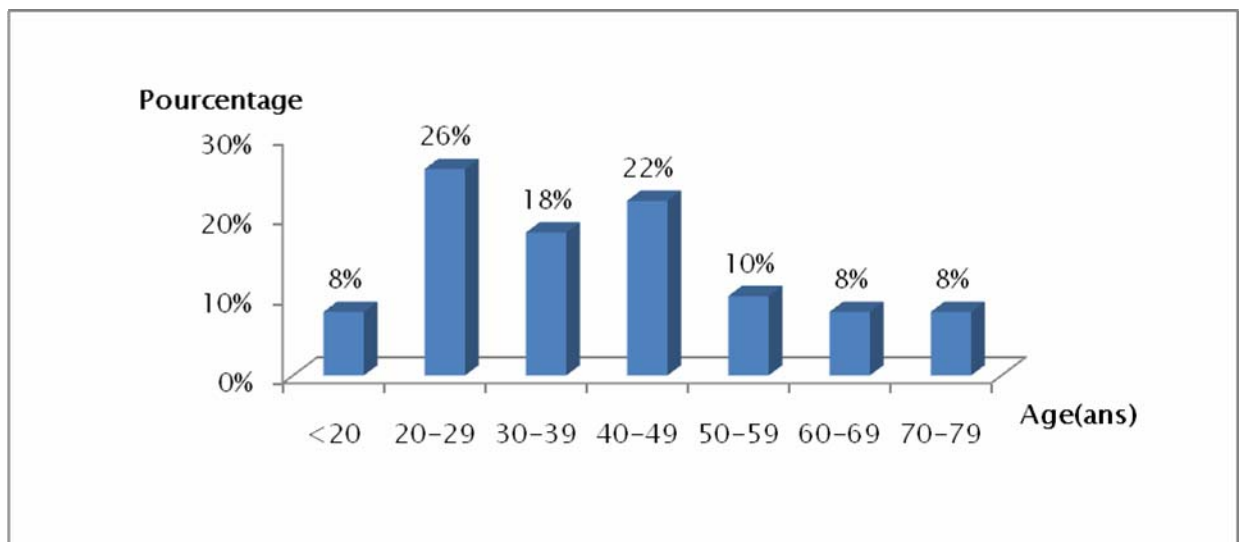
1. Age :

L'âge moyen de nos patients est de 43 ans, avec des extrêmes de 18ans et 72 ans.

Par ailleurs, plus de la moitié de nos patients sont âgés de moins de 50 ans.

On constate donc que la population touchée est une population jeune en pleine activité physique et professionnelle.

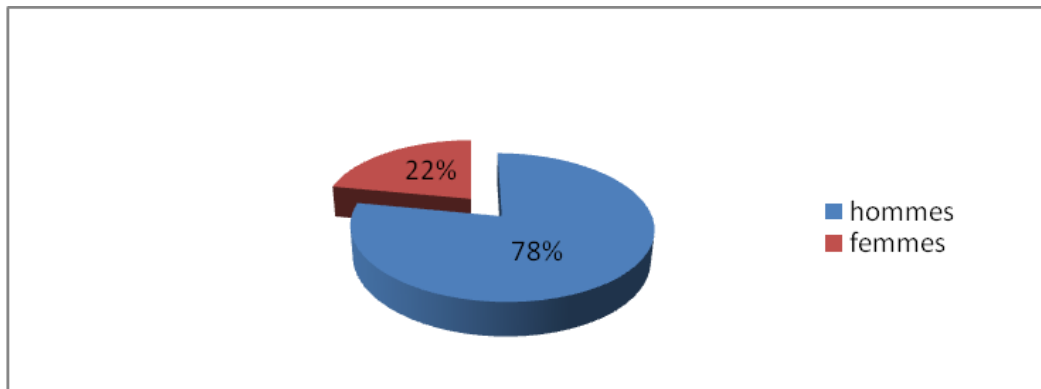
Le graphique I montre la répartition des fractures selon l'âge.



Graphique 1 : Répartition des fractures selon l'âge.

2. Sexe :

On constate qu'il ya une prédominance masculine, sur les 50 patients, nous avons relevé 39 hommes, soit 78% des cas et 11 femmes, soit 22% des cas avec un sex ratio approximativement de 3,54.



Graphique II : Répartition des patients en fonction du sexe.

3. Antécédents médicaux et chirurgicaux :

Dans notre série, 84% des patients ne présentent aucun antécédent pathologiques particulier qu'il soit médical ou chirurgical

Pour les 16% restants, nous avons relevé :

- 3 tabagiques chroniques (17et 20P/A).
- 2 diabétiques.
- 1SPA+goître.
- 1 hernie diaphragmatique+antécédent de fracture du bassin.
- 1 cas de tuberculose pulmonaire traitée il y a 20 ans.

4. Etiologies :

La cause la plus fréquente des fractures de la rotule dans notre série est représentée par les AVP (46%) suivie par les chutes (42%) et en dernier les accidents de sport (12%).

Tableau I : Circonstances étiologiques dans notre série.

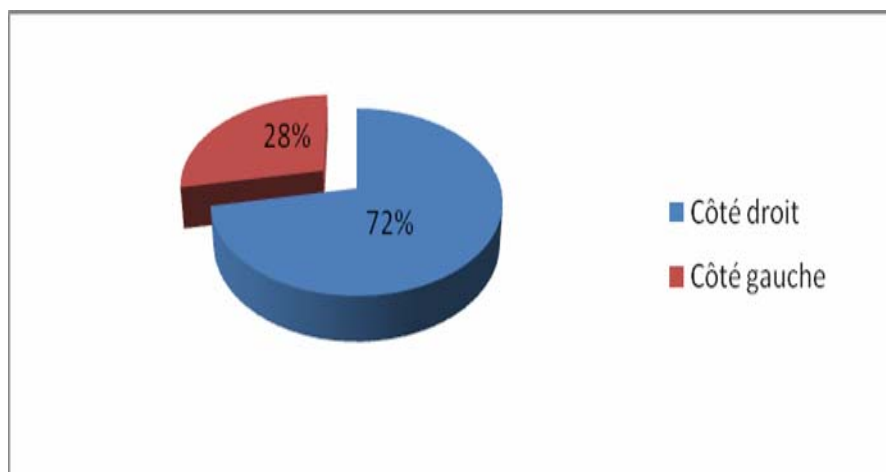
Etiologie	Nombre de cas	Pourcentage
AVP	23	46
Chutes	21	42
Accidents de sport	6	12

5. Mécanisme :

Dans notre série, 100% des cas fractures sont le résultat d'un mécanisme par choc direct, le plus souvent il s'agit de chutes ou de réception d'impacts sur le genou.

6. Côté atteint :

Sur les 50 patients, 36 fractures ont intéressées le côté droit, soit 72% des cas et 14 fractures le côté gauche, soit 28% des cas.



Graphique III : Répartition selon le côté atteint.

II. ETUDE CLINIQUE

1. Signes fonctionnels

Tous les patients de notre série se sont présentés dans un tableau fait de douleur vive au niveau du genou avec impotence fonctionnelle.

2. Signes physiques

2-1. L'inspection:

On a recherché la notion de gros genou douloureux avec hémarthrose et des lésions qui peuvent prendre plusieurs aspects : d'une simple ecchymose ou hématome à l'ouverture cutanée.

2-2. La palpation:

Permet de retrouver :

- La douleur en regard de la rotule.
- La présence ou non d'un écart inter-fragmentaire ou de dépression douloureuse qui correspond au diastasis inter-fragmentaire dans les fractures déplacées.

Au terme de cet examen on appréciera : l'état vasculo-nerveux, pouls, chaleur, sensibilité et motricité du membre, l'existence ou non de lésions ostéo-articulaires associées, sans oublier de faire un bilan régional et général à la recherche d'éventuelles lésions associées à distance plaçant le malade dans la catégorie des polytraumatisés.

3. Lésions associées :

-Les fractures de la rotule peuvent être isolées ou associées.

3-1. Les lésions cutanées :

L'ouverture cutanée, considérée comme une urgence thérapeutique, a été constatée chez 7 patients, soit 14% des cas (stadel : 3cas/stadell : 4cas).

Les fractures fermées représentaient 86% des cas, soit 43 malades.

3-2. Les lésions osseuses :

-10% de nos patients ont des fractures homolatérales associées à celle de la rotule.

Tableau II : Les fractures associées dans notre série.

Fractures associées	Nombre de cas	%
Fractures de fémur	03	6
Fractures du tibia	01	2
Genou flottant	01	2

3-3. Les lésions ligamentaires :

-Aucune atteinte ligamentaire n'a été retrouvée dans notre série.

3-4. Les lésions vasculo-nerveuses :

-Aucune atteinte vasculo-nerveuse n'a été signalée.

3-5. Les traumatismes associés :

-On a retrouvé 2 cas de polytraumatismes dans notre série, soit 4% des cas.

III. ETUDE RADIOLOGIQUE

Un bilan standard fait de radiographie de face et de profil du genou a été réalisé chez tous nos patients.

Ces radiographies ont permis de préciser :

- Le siège du trait de fracture.
 - Le type du trait.
-

- Le nombre de fragments.

Après analyse radiologique minutieuse, les fractures ont été classées selon la classification de Ricard et Moulay (fiche d'exploitation). Cette classification à la faveur de la majorité des auteurs car elle est complète et elle a une application thérapeutique et pronostique.

Ainsi :

Fractures verticales à trait sagittal(Ad) :

Ont été retrouvées chez 5 patients, soit 10% des cas.

Fractures de la pointe(Bb) :

Ont été retrouvées chez 5 patients, soit 10% des cas.

Fractures totales déplacées(Bc) :

- **Le type I(Bc1) :** a été retrouvé chez 19 patients, soit 38% des cas.
- **Le type II(Bc2):** a été retrouvé chez 16 patients, soit 32% des cas.
- **Le type III(Bc3) :** a été retrouvé chez 5 patients, soit 10% des cas.

Tableau III : La répartition selon le type de fracture.

Type de fracture	Nombre de cas	%
Fractures verticales à trait sagittal(Ad)	5	10
Type I(Bc1)	19	38
Type II(Bc2)	16	32
Type III(Bc3)	5	10
Fracture de la pointe(Bb)	5	10



Photo1 : Radiographie du genou face et profil montrant une fracture stade Bc3.

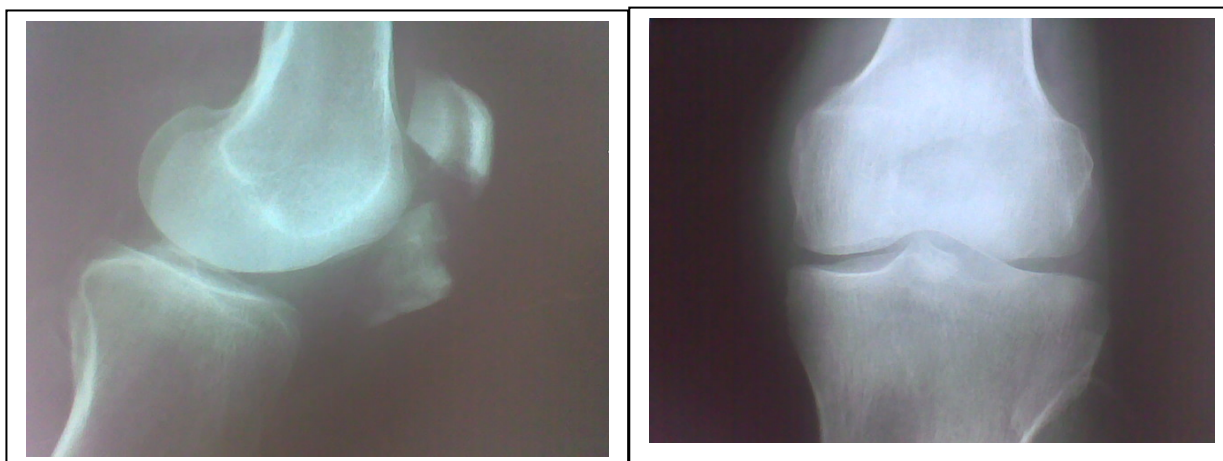


Photo 2: Radiographie du genou face et profil montrant une fracture stade Bc2.



Photo 3 : Radiographie du genou face et profil montrant une fracture stade Bb.



Photo 4 : radiographie du genou face et profil montrant une fracture type Bc1.

IV.TRAITEMENT :

Tous nos patients ont été opérés selon le procédé de hauban pré-rotulien. Ce traitement avait pour but le rétablissement d'une surface articulaire la plus parfaite possible avec reconstitution anatomique de la continuité de l'appareil extenseur, ainsi qu'une ostéosynthèse stable et solide permettant une mobilisation précoce du patient.

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 5 jours en moyenne.

2. Technique chirurgicale :

2-1. Préparation du malade :

- Tous les patients ont été installés en décubitus dorsal, genou maintenu fléchi à 45°.

- Un garrot pneumatique réduisant le saignement est placé à la racine du membre.

2-2. Type d'anesthésie :

Dans notre série, 70% des patients ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale : rachianesthésie et 30% d'anesthésie générale.

2-3. Voie d'abord :

Deux voies d'abord ont été utilisées dans notre série, 45 patients ont été opérés par voie longitudinale médiane, soit 90% des cas et 5 patients ont été opérés par voie transversale, soit 10% des cas.



Photo5 : Une incision médiane.

L'arthrotomie est généralement interne mais le plus souvent l'articulation est visible par le foyer de fracture. Le foyer de fracture est nettoyé et le tissu fibreux est discrètement soulevé de part et d'autre du foyer de la fracture au bistouri.

2-4. Réduction de la fracture :

La réduction doit être anatomique, elle est maintenue par du davier à pointe d'Ollier.

Cette réduction est simple dans les fractures à 2 fragments, souvent difficile dans les fractures communitives.

2-5. Fixation :

Pour tous les patients de notre série, la fixation a fait appel à un cerclage simple antérieur à effet de hauban, le serrage du fil métallique effectué genou en flexion assure la compression des différents fragments.

Les ailerons rotuliens déchirés ont été suturés.

2-6. Fermeture :

La fermeture s'effectue ensuite plan par plan sur drain de redon aspiratif.

3. Suites postopératoires :

3-1. Drainage :

Un drain de redon aspiratif a été utilisé chez tous nos patients : nous l'avons gardé 2 à 4 jours.

3-2. Antibioprophylaxie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une antibioprophylaxie anti staphylococcique au moment de l'induction de l'anesthésie et 10 jours en postopératoire.

3-3. Prophylaxie thromboembolique :

L'héparinothérapie à dose prophylactique a été prescrite chez tous nos patients

Pour une durée minimale de 15 jours.

3-4. Immobilisation postopératoire :

La durée d'immobilisation post opératoire était de 15 jours à 3 semaines. L'appui a été autorisé très précocement de façon partielle.

4. Rééducation :

Volet important du traitement, elle a pour objectif la prévention de la raideur du genou et la récupération de la force du quadriceps.

Elle doit être débutée précocement et suivie régulièrement afin d'obtenir de bons résultats.

Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation.

4-1. Quand :

La rééducation a été plus ou moins précoce selon le type de fracture et la solidité du montage :

- Dans 60% des cas : à partir du 10^{ème} jour.
- Dans 30% des cas : à partir du 15^{ème} jour.
- Dans 10% des cas : à partir du 21^{ème} jour.

4-2. Comment :

Elle consiste à :

- La mobilisation douce de la rotule.
- La tonification du quadriceps afin de lutter contre le flegme.
- La récupération des amplitudes articulaires surtout en actif et ne dépassant pas 90° jusqu'au 45^{ème} jour.

V. COMPLICATIONS :

1. Complications générales :

On a déploré un cas de phlébite surale gauche (du côté opéré) traité avec des suites favorables.

2. Complications locales :

2-1. Immédiates :

On a observé 2 cas d'infection à staphylococcus aureus, soit 4% des cas, dans un cas l'infection a été contrôlée par les antibiotiques, dans l'autre cas elle a conduit à une patellectomie partielle,

2-2. Secondaires :

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été observé.

2-3. Tardives :

a. Cals vicieux :

1 seul cas de cal vicieux a été recensé dans notre série, soit 2% des cas. Il a été retrouvé chez un patient victime d'accident de la voie publique avec une fracture de rotule type Bc3 avec réduction postopératoire imparfaite.

b. Pseudarthrose :

2 cas ont été notés dans notre série, soit 4% des cas.

c. Raideur :

6 cas ont été notés dans notre série, soit 12% des cas, le plus souvent due à une insuffisance de rééducation.

d. Arthrose :

On a observé 7 cas d'arthrose dans notre série, soit 14% des cas.

Tableau IV : Répartition des complications dans notre série

Complication	Nombre de cas	Pourcentage
Infection	2	4%
pseudarthrose	2	4%
Démontage du matériel	0	0%
Cal vicieux	1	2%
Raideur	6	12%
Arthrose fémoro-patellaire	7	14%
Rotule basse	0	0%

VI. ANALYSE DES RESULTATS

1. Recul:

Nous avons évalué nos résultats sur 50 malades, avec un recul moyen de 5,5 ans et des extrêmes de 2ans et 9ans.

2. Délai de consolidation :

Pour évaluer ce délai, nous nous sommes basés cliniquement sur l'existence d'un appui sans douleur 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. Evaluation fonctionnelle des résultats :

3-1.Résultats anatomiques :

Le contrôle radiologique a mis en évidence les résultats de réduction représentée dans le tableau ci-dessous. Chez 79 patients fracturés la réduction est satisfaisante.

Tableau V : Répartition des patients en fonction des résultats de la réduction

Réduction	Nombre	%
Anatomique	4	8
Satisfaisante	40	79
Marche d'escalier	6	13

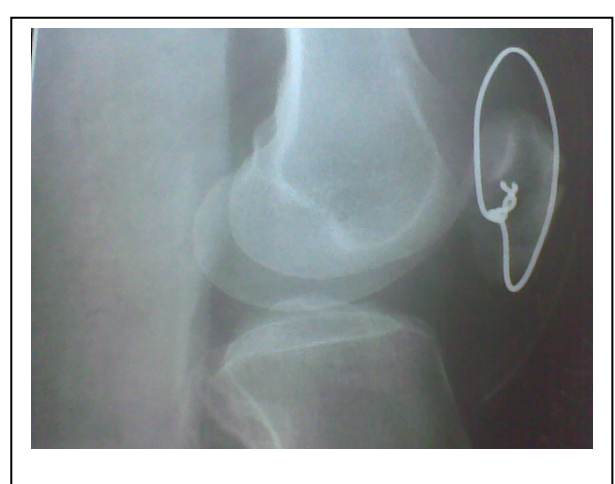
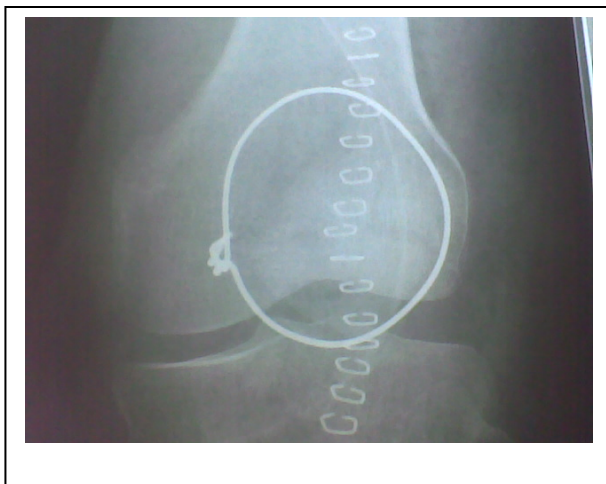
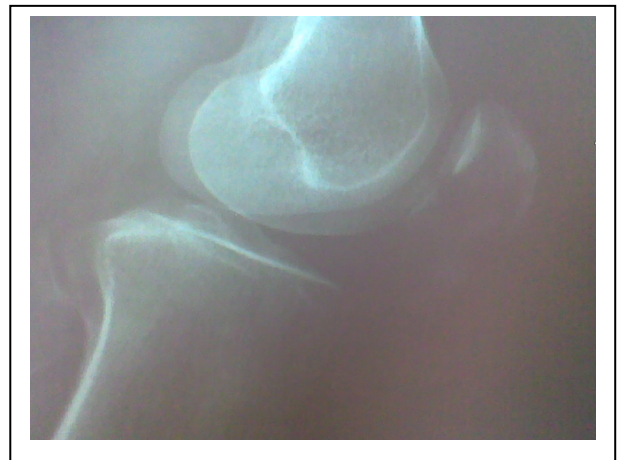


Photo 6 : Fracture Bc2 avant et après traitement.

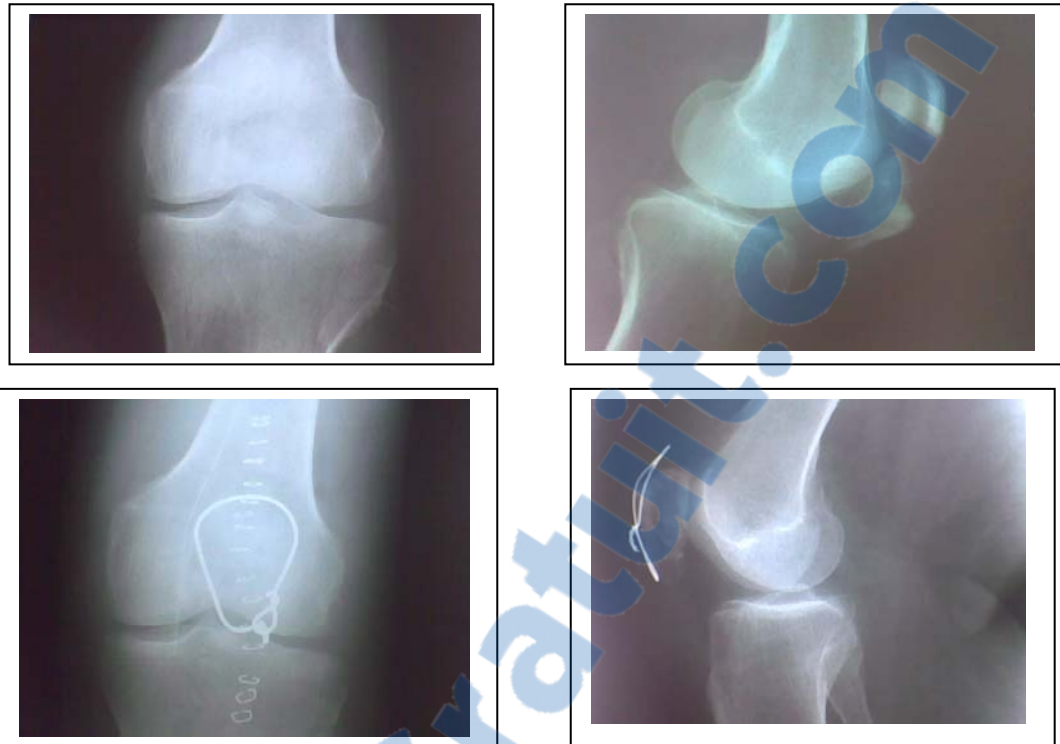


Photo 7 : Fracture Bc2 avant et après traitement.

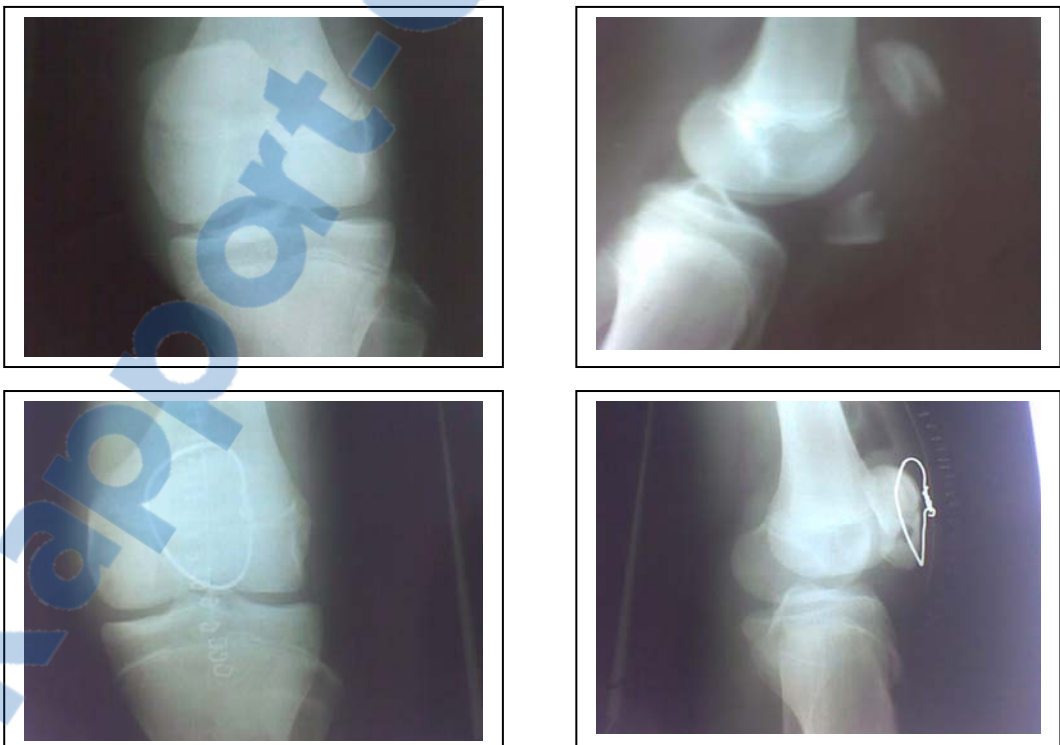


Photo 8 : Fracture Bb avant et après traitement.

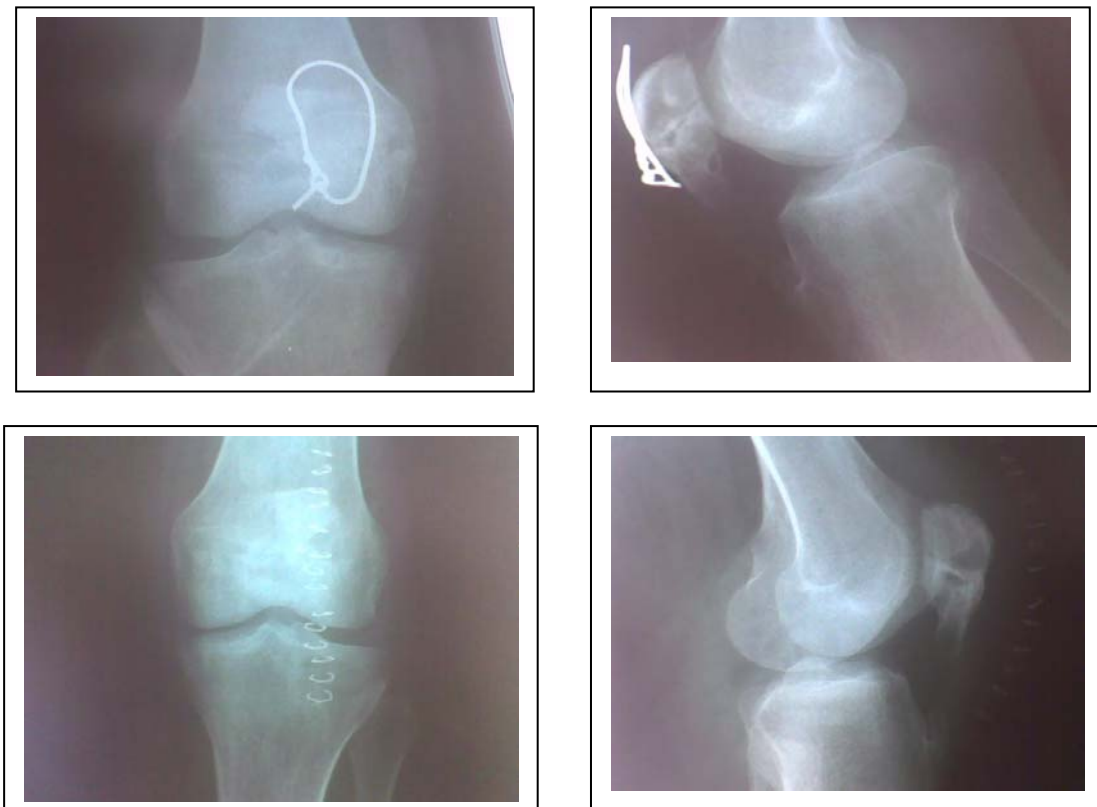


Photo 9 : Radiographie du genou face et profil montrant un cal vicieux

3-2. Résultats fonctionnelles globaux :

On a opté pour la classification d'IKS(fiche d'exploitation) pour suivre l'évolution de nos patients.

Tableau VI : Résultats fonctionnels globaux.

Résultats	Nombre de cas	%
Excellent	36	72
Bon	05	10
Moyen	05	10
Mauvais	04	8

Score IKS.

Excellent	95 – 100 points
Bon	80– 94 points
Moyen	60–79 points
Mauvais	≤59points

Notre série comporte 82% des résultats fonctionnels excellents et bons, 10% de résultats moyens et 8% de mauvais résultats.

3-3. Résultats selon l'âge :

On constate que les résultats excellents concernent essentiellement la population jeune en pleine activité physique.

Tableau VII : Résultats selon l'âge.

Age	Excellent(%)	Bon(%)	Moyen (%)	Mauvais(%)
21–40	48	34	18	–
41–60	38	32	30	–
61–80	20	33	47	–

3-4. Résultats selon le type de fracture :

Dans notre série : Les résultats étaient satisfaisants dans 97% des cas pour les fractures de type I, 85% des fractures de type II et 59% des fractures type III.

Tableau VIII : Résultats selon le type de fracture.

Type de fracture	Très bons	Bons	Moyens	Mauvais
Fr. verticales à trait sagittal(Ad)	86%	12%	2%	–
Type I(Bc1)	87%	10%	3%	–
Type II(Bc2)	76%	9%	8,5%	6,5%
Type III(Bc3)	51%	8%	23%	18%
Fr. de la pointe(Bb)	52%	7%	21%	20%



DISCUSSION

I. ANATOMIE ET BIOMECANIQUE :

1 – Anatomie :

1-1 Anatomie descriptive de la région patellaire :

Sésamoïde le plus volumineux de l'organisme, la patella est un os court inclus dans l'épaisseur du tendon quadricipital. Elle est formée d'une couche corticale périphérique et d'un tissu spongieux trabéculaire. L'os sous-chonrdal postérieur est recouvert sur ses 3 / 4 supérieurs d'un cartilage hyalin particulièrement épais. Sa face antérieure est plus haute (4,5 cm) que sa face postérieure (3,5cm).

La face postérieure de la pointe de la patella est dépourvue de cartilage mais est pourvue de nombreux orifices vasculaires.

1-2 Système d'amarrage de la patella : (1, 15, 16, 17)

La patella est amarrée au genou par les ailerons chirurgicaux qui assurent sa stabilité transversale : (Fig.1)

En dedans, on distingue l'aileron interne (ou ligament patellofémoral médial) qui unit les deux tiers supérieurs du bord interne de la patella au condyle interne, et le ligament méniscoretulier qui s'insère sur le tiers inférieur du bord interne pour se terminer à la partie antérieure du ménisque interne.

En dehors, on distingue l'aileron externe qui est mieux individualisé et s'étend de la moitié supérieure du bord externe de la patella jusqu'au tubercule condylien externe, et le ligament méniscoretulier externe qui amarre le tiers inférieur de la patella à la partie antérieure du ménisque externe.

Au bord supérieur, le tendon quadricipital s'insère en trois plans sur la patella. Un plan superficiel constitué par la lame tendineuse du droit antérieur un plan moyen formé par les tendons du vaste interne et du vaste externe et un plan profond formé par la lame fibreuse du

carré crural. Au bord inférieur s'insère le tendon patellaire, Il se fixe en bas sur la tubérosité tibiale antérieure.

Ces éléments forment en avant de la patella un solide « surtout fibreux prépatellaire » qui peut rester intact en cas de fracture de la patella et permettre l'extension active de la jambe (autorisant un traitement orthopédique).

1-3 Vascularisation :

On distingue deux types de vascularisation : (18) (Fig. 2).

a- Vascularisation extra-patellaire :

Assurée par des branches collatérales de l'artère poplitée, tibiale, péronière et fémorale. Toutes ces branches constituent un cercle péri-patellaire à partir des artères géniculées dont la plus constante et la plus importante est l'artère supéro-externe.

b- Vascularisation intra-patellaire :

Dans la partie supérieure, les prépatellaires supérieures donnent naissance à des artéioles qui assurent la vascularisation des 3 /4 supérieures de la patella. Dans sa partie inférieure, les artéioles naissent de l'artère transverse inférieure. Ces systèmes, inférieur et supérieur, s'anastomosent au sein même de l'os dans le tiers distal de la patella (19).

1-4 Innervation :

Les nerfs de la région antérieure du genou sont tous destinés aux téguments.

Ce sont les ramifications terminales :

- Du nerf fémoro-cutané pour la partie externe de cette région.
- Des rameaux perforants du nerf musculo-cutané externe pour la partie moyenne.
- Du nerf obturateur pour la partie supérieure et interne.

La partie inférieure et interne de la région est innervé par le rameau rotulien du nerf saphène interne.

2– Fonction biomécanique de la rotule : (12, 4, 5,20)

La patella remplit quatre fonctions biomécaniques essentielles :

- principal site d'insertion du muscle quadriceps, elle transmet au tendon patellaire les forces de traction générées par ce puissant groupe musculaire
- elle augmente le bras de levier du système extenseur et donc diminue la force nécessaire à l'extension. C'est ainsi que les patellectomies augmentent le travail du quadriceps de 15% à 50% selon le type de réparation tendineuse
- elle assure la transmission et la répartition des contraintes au contact de la trochlée
- elle participe au centrage de l'appareil extenseur en s'opposant, par les formations capsulo-ligamentaires, aux forces de subluxation latérale.

Ainsi, la patella se trouve soumise à de contraintes biomécaniques complexes, en extension elle transmet surtout les forces de traction exercées par le quadriceps, alors qu'en flexion sa surface articulaire postérieure subit en plus des contraintes en pression. Les forces de compression augmentent de 6% par degré de flexion, elles atteignent environ quatre fois le poids du corps à 60° et 7,6 fois en flexion complète(6). Ces contraintes majeures en flexion peuvent expliquer la survenue de fracture de fatigue ou de stress. C'est aussi en extension que les contraintes sont minimales après une ostéosynthèse pour fracture de patella. Les forces liées au poids du corps et à la contraction du muscle quadriceps peuvent être assimilées schématiquement à deux vecteurs dont la résultante R applique la patella sur la trochlée. L'intensité de R augmente avec la flexion du genou (Fig. 3). En outre, les surfaces cartilagineuses en contact varient en fonction du degré de flexion (3). Cette surface est maximale à 90° (soit environ 4 cm²) et quasiment nulle en extension(17). Les zones internes et externes de la surface articulaire ne sont en contact avec le fémur que vers 120° de flexion, expliquant ainsi le faible retentissement fonctionnel des patellectomies partielles secondaires à des fractures à trait vertical médial ou latéral.

Ces notions élémentaires de biomécanique permettent d'établir le cahier des charges du traitement des fractures de la patella : (19)

- rétablir impérativement la continuité de l'appareil extenseur pour la transmission des forces de traction
- éviter la patellectomie totale qui augmente significativement le travail du quadriceps
- s'attacher à reconstituer une surface articulaire congruente afin de transmettre, de la façon la plus homogène possible, les forces de compression.
- ne pas dévasculariser la patella
- proposer une rééducation (exceptionnellement une immobilisation) induisant des contraintes minimales au niveau du foyer de fracture.

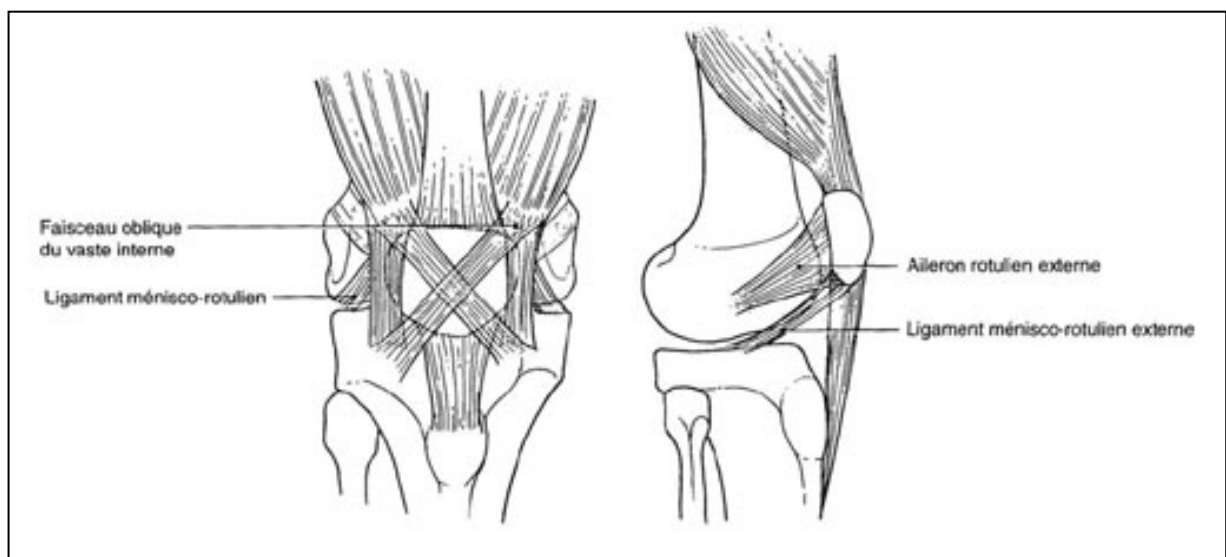


Figure 1: L'amarrage de la patella par un système ligamentaire cruciforme.

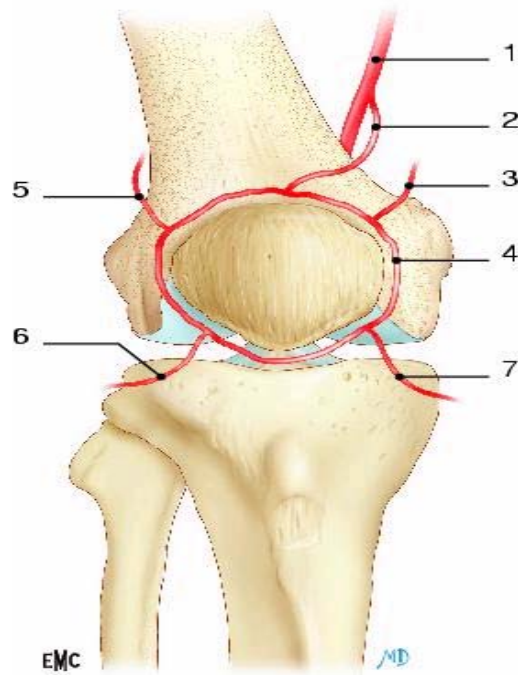


Figure 2 : Vascularisation schématique de la patella.

1. Artère fémorale ; 2. Artère grande anastomotique ; 3. Artère géniculée supéro-interne ;
4. Cercle périartériel du genou ; 5. Artère géniculée supéro-externe ; 6. Artère géniculée inféro-interne ; 7. Artère géniculée inféro-externe

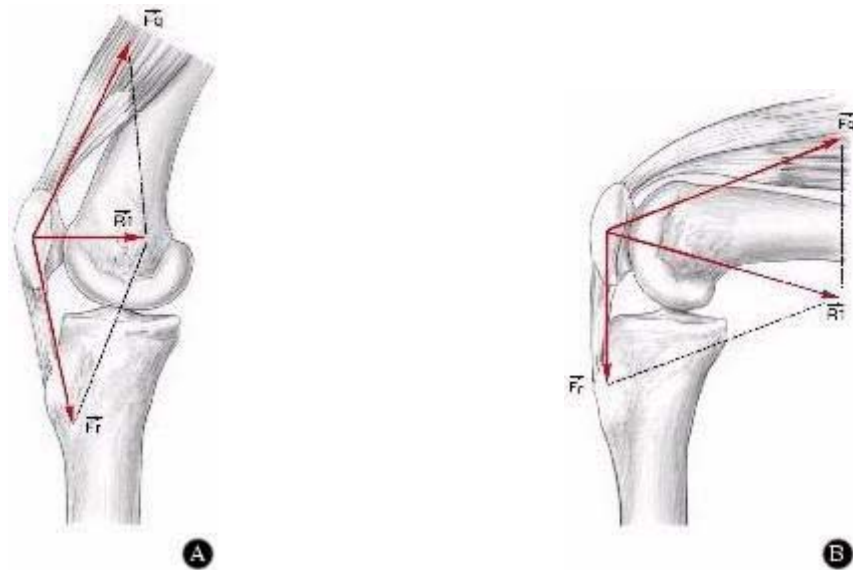


Figure 3 : Biomécanique de la fémoropatellaire.

Résultante des contraintes fémoropatellaires (R_1).

A. En extension.

B. En flexion.

II. Données épidémiologiques :

1. Age :

La population la plus touchée est une population jeune en pleine activité physique et professionnelle, ceci a été confirmé aussi par Mehdi et Coll. [21] et El Sayed [22]. Ainsi l'âge moyen dans notre série est conforme aux données de la littérature.

Le tableau VIII représente la répartition de la moyenne d'âge des patients en fonction des séries.

Tableau IX : Répartition de la moyenne d'âge des patients en fonction des séries.

Série	Uvaraj [23]	Mehdi [21]	El-Sayed [22]	Levack [24]	Bayar [25]	Notre série
Age moyen (ans)	43	36	38	49	37	43

2. Sexe :

La prédominance masculine est retrouvée dans les travaux de nombreux auteurs (tableau IX), étant donné la nature de l'activité de la population masculine.

Tableau X : Répartition du sexe en fonction des séries.

Série	Sexe masculin(%)	Sexe féminin(%)
Yotsomoko [26]	62	38
Bayar [25]	70	30
Uvaraj [23]	82	18
Rhannam [27]	72	28
Hung [28]	67	33
Notre série	78	22

3. Etiologies :

L'étiologie est dominée par les accidents de la voie publique (46%), ce qui confirme les résultats de la littérature [21,29], les chutes viennent en seconde position.

4. Mécanisme :

Le mécanisme fracturaire est en général un choc direct sur un genou fléchi quadriceps contracté, rarement le choc est indirect par contraction du quadriceps sur pied bloqué

[23, 30, 31]

Dans notre série, tous les cas de fracture résultent d'un mécanisme par choc direct.

5. Côté atteint :

Nous constatons la prédominance de l'atteinte du côté droit (72%) par rapport au côté gauche (28%). Les résultats sont variables d'une publication à l'autre.

III. ETUDE CLINIQUE : [13, 32, 30]

La fracture de la rotule est une fracture fréquente et fonctionnellement grave, l'examen clinique permet en plus du diagnostic positif, de rechercher les complications immédiates.

1. Signes fonctionnels :

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. Examen local :

*A l'inspection, il existe un gonflement du genou avec disparition des reliefs anatomiques, du fait de l'hémarthrose

*A la palpation, on retrouve une douleur exquise en regard de la zone fracturée, et parfois une dépression transversale en regard de la rotule qui signe un diastasis inter-fragmentaire.

On perçoit également un épanchement articulaire sous jacent.

2-2. Examen locorégional :

Réalisé de manière comparative et bilatérale, cet examen permet de rechercher les complications immédiates et les lésions associées.

*Les lésions cutanées sont fréquentes [13], et d'aspect variable de l'érosion, dermabrasion jusqu'à l'ouverture cutanée.

Le taux de fractures de rotule ouvertes dans notre série est de 14% des cas, représentant un taux un peu plus élevé que celui rapporté dans la littérature : 6% série de Bostrom [10], 8% dans la série d'Orengo [33].

*L'examen vasculo-nerveux permet d'apprécier la chaleur, la couleur et la sensibilité de la jambe et du pied. Il est le plus souvent normal.

*A l'examen ostéo-ligamentaire, on cherche des fractures étagées dans le cadre du classique mécanisme du tableau de bord. La lésion ligamentaire la plus fréquente est la rupture du ligament croisé postérieur [12, 13, 34].

Ces lésions associées ne sont pas rares, dans notre série elles représentent 10% des cas et peuvent occulter une fracture de la rotule, d'où l'importance que revêt l'examen général. A titre comparatif, les travaux d'El-Sayed [22] et ceux de Sanjeev [29] révèlent 10% des lésions associées. Fourati [35] a trouvé 24% de lésions associées et Ricard [36] 12%.

IV. ETUDE RADIOLOGIQUE : [13, 37, 17]

Le diagnostic de la fracture de la rotule est le plus souvent évident. L'imagerie a pour but de confirmer le diagnostic et d'étudier l'importance du déplacement de la fracture. Ce bilan radiologique comporte systématiquement un cliché du genou de face qui montrera la direction du trait de fracture, mais surtout un profil qui permet de bien juger du déplacement et de la qualité de l'interligne fémoropatellaire.

Une radiographie axiale de la rotule en flexion à 30° pourra visualiser une fracture sagittale ou un arrachement des ailerons rotuliens, mais souvent impossible à réaliser du fait de la douleur.

Le recours au scanner n'est pas de pratique courante. Les reconstitutions tridimensionnelles sont intéressantes en cas de fractures comminutives.

L'IRM n'a pas d'indication dans le diagnostic des fractures de la rotule. Son intérêt réside dans le bilan des lésions ligamentaires associées.

Plusieurs classifications ont été utilisées dans la littérature. Certaines sont basées sur le mécanisme et le type de fracture James et Coll. [3]. Ghatta et Orengo [16] ; d'autres sur la description anatomique de la fracture Sofcot La joie [37], Lerat j [38] et d'autres sont basées sur l'interruption ou non de l'appareil extenseur Ricard et Moulay [36]. La classification OTA (Orthopaedic Trauma Association), parallèlement à la classification AO [39, 40], décrit les fractures extra-articulaires, articulaires partielles et articulaires complètes. D'autres classifications existent mais peu utilisées comme celle de Speck et Regazzoni [41] avec trois types de fractures et trois sous-groupes et celle de Rogge avec sept types de fractures. Nous avons choisi la classification de Ricard et Moulay car elle est complète et elle a une application thérapeutique et pronostique.

Tableau XI : Répartition du type de fractures selon les auteurs.

Auteurs	Type I(Bc1) (%)	Type II(Bc2) (%)	Type III(Bc3) (%)	Fr.de la pointe(Bb) (%)	Fr. Verticale à trait sagittal(Ad) (%)
Mehdi [21]	35,50	37	27,50	0	–
Bayar [25]	50	40	0	10	–
Uvaraj [23]	82	0	9	9	–
Hakoum [42]	59,60	17,30	21,20	1,90	11
Ismaili H [43]	39	32	7	11	–
Notre série	38	32	8	11	11

D'après cette étude, les fractures simples de type I sont les plus fréquentes dans notre série et dans la littérature.

V. TRAITEMENT : [44, 45, 46, 47, 48]

Le traitement a pour but le rétablissement d'un profil articulaire parfait par une réduction parfaite de la fracture et la restitution de la fonction du genou par une fixation stable permettant une rééducation rapide du malade.

La plupart des auteurs s'accordent à traiter chirurgicalement les fractures de la rotule et plus particulièrement celles qui entraînent une rupture de l'appareil extenseur du genou.

1. Méthodes thérapeutiques:

1-1. Traitement orthopédique : (12, 30, 17)

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

- la fracture est stable, congruente et non déplacée (17).
 - longitudinales avec écart inférieur à 1 mm.
 - transversale sans retentissement articulaire et le système extenseur respecté.
-

Il associe ; évacuation de l'hémarthrose, immobilisation plâtrée et travail musculaire (43).

La période d'immobilisation est classiquement de 4 à 6 semaines (12). Des travaux (17, 34, 49) 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 couvert d'une attelle [50].

Lorsque les critères de l'indication sont respectés, le traitement orthopédique donne des résultats tout à fait satisfaisants à plus de 90% [10, 49].

1-2. Traitement chirurgical :

a. Délai d'intervention :

La majorité des patients de notre série ont été opérés après un délai moyen de 05 jours.

Le délai moyen d'intervention était de 5 jours pour la série de Wilkinson [51], 2 jours pour El-Sayed [22] et Mokhtari [52].

b. Type d'anesthésie :

La rachianesthésie est la plus employée dans notre série (70%) ce qui est de même pour la série de Rhannam(27) (99%) et Mokhtari(52) (60%).

c. Voie d'abord :

La voie longitudinale médiane est la plus utilisée dans notre série (90%), il en est de même pour la majorité des auteurs (21, 12). Elle donne un bon jour sur toute la rotule, facilite l'ostéosynthèse sans lésions des parties molles et permet des reprises ultérieures.

1-3. Technique 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 [43].

a. le cerclage péri- rotulien simple :

*** 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 [53] 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.

b. l'ostéosynthèse par vis :

*** 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 [54, 55].

Le vissage peut être réalisé en percutané, assisté par arthroscopie [22, 48] et peut être associé à un haubanage [1]. James [3] a appliqué la technique des vis canulés aux fractures simples transversales à déplacement supérieur à trois mm.



Photo10 : Ostéosynthèse par vis d'une fracture transversale.

*** 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 [56] 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.

c. Encastrement de la pointe :

Utilisée en cas de fracture du tiers inférieur de la rotule, le fragment inférieur est régularisé et sa tranche cartilagineuse est abrasée au bistouri, le fragment supérieur est aussi régularisé. On prépare une logette dans ce fragment à la curette pour recevoir le tendon inférieur, trois anses de crin sont passées à la riverdin à travers les insertions du tendon rotulien autour du fragment inférieur. Leurs chefs sont ensuite passés à l'intérieur de la rotule et ressortent par trois séries de deux trous verticaux forcés dans le plafond de la logette. Les fils ainsi sont noués au bord supérieur de la rotule, un davier maintient le tendon encastré dans la mortaise [57].

d. Patellectomie :

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 : [58, 59, 60, 61]**

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 [62, 63]



Photo 11 : Patellectomie partielle emportant le pôle inférieure de la patella.

*** Patellectomie totale :** [64, 65, 66]

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 [35, 67, 68].

e. L'haubanage sur broches : [46, 69, 70]

*** 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 [71,72]

*** Avantages :**

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

*** Limites :**

C'est un montage statique [73, 74] gênant la rééducation et qui résiste mal aux forces de traction.

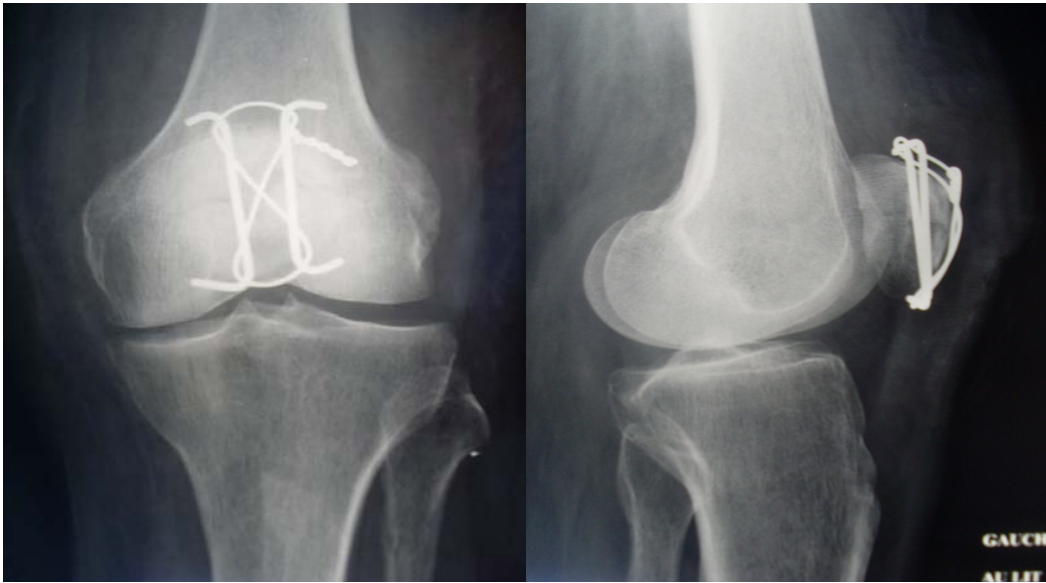


Photo 12 : Traitement par embrochage-haubanage.

b. Le procédé du hauban pré-rotulien antérieur simple :

*** Principe :**

Le principe est le même, mais le fil métallique n'est pas appuyé sur des broches mais sur les parties molles tendineuses, quadricipitale et tendineuse. Situé en avant de la face antérieure de la rotule, il est alors mis en tension lors de la flexion du genou, empêchant ainsi le diastasis antérieur.

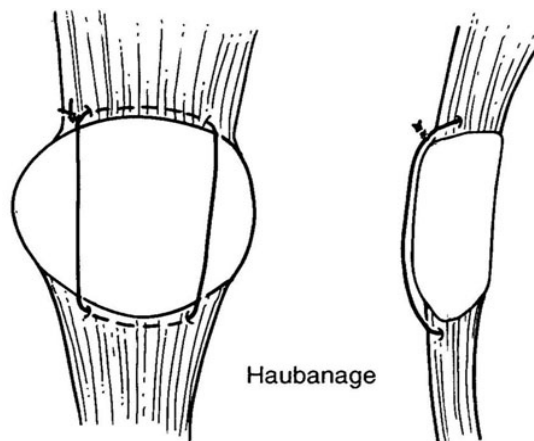


Figure 4: haubanage simple

*** Avantages : [43]**

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 (figures 7, 8, 9).

Nous avons adopté cette technique car elle est simple, reproductible et basée sur des principes mécaniques élémentaires. Elle peut être qualifiée de stable et permet donc une mobilisation précoce avec appui (8, 36, 75). Ce principe s'applique aussi bien aux fractures simples qu'aux fractures comminutives. En effet, la compression dynamique des fragments permet un remodelage de la surface articulaire au contact de la trochlée (43). Cette méthode s'est imposée aussi car elle est solide, nous n'avons jamais rencontré de rupture de matériel. Les résultats étaient satisfaisants dans 82% des cas, Ricard (36) rapporte 82% de résultats satisfaisants, 13% de résultats moyens et 4% de mauvais résultats. Ismaili (43) lui rapporte 78,12% de résultats satisfaisants, 9,38% de résultats moyens et 12,5% de mauvais résultats. Pour notre série la flexion a été pour 82% de nos patients, ce qui rejoint les résultats de la littérature, 68 à 92% des cas Ismaili (43), Castaing (76), Edwards (77).

*** Limites :**

Ils sont liés au fait que les fils sont appuyés sur les parties molles tendineuses qui n'ont pas la stabilité des broches [73].

2. Rééducation: (13, 25, 70)

Considérée comme l'un des piliers du traitement afin de garantir de meilleurs résultats fonctionnels et morphologiques et d'éviter les complications. Elle doit être débutée précocement et attentivement suivie J. Dargel(74).

Quelque soit le traitement appliqué, les techniques de rééducation recherchent avant tout la tonification du quadriceps afin de lutter contre le fessum.

La mobilisation doit être débutée précocement. Elle se fait manuellement ou sur arthromoteur, le montage chirurgical doit permettre une mobilisation progressive pour atteindre 90° de flexion au 45^{ème} jour.

La mobilisation doit être complète après le 45^{ème} jour lorsque la consolidation est acquise.

Une attelle de repos à 20° de flexion est confectionnée pour limiter le risque de survenue de rotule basse.

L'appui complet est autorisé immédiatement sous couverture d'une attelle en extension et deux cannes de protection, puis sans attelle.

VII. COMPLICATIONS:

1. Infection :

Elle reste heureusement rare après traitement chirurgical, Mehdi et Coll. (21) ont rapporté 3,9% de cas d'infections profondes avec arthrite dans leur série de 203 cas.

Dans notre série c'est une complication rare, nous avons relevé 2 cas, soit 4% des cas.

Tableau XII : Comparaison des cas d'infection selon les séries.

Auteurs	Nombre de malades	Infections superficielles(%)	Infections profondes(%)
Mehdi (21)	203	1,48	3,9
Anand (29)	22	–	9
Torchia (78)	57	–	10,7
Uvaraj(23)	22	–	9
Notre série	50	–	4

2. Déplacement secondaire (3)

Peut être secondaire à :

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

Mehdi et Coll. (21) a relevé dans sa série de 203 cas, vingt déplacements secondaires dues à une insuffisance technique, soit 10%.

Hakoum (42) a noté dans sa série de 52 cas, un seul cas de déplacement secondaire de cause imprécise.

Nous n'avons déploré aucun cas de déplacement secondaire dans notre série.

3. Cals vicieux et pseudarthrose (34, 79)

Le cal vicieux est secondaire à un déplacement secondaire ou une réduction imparfaite.

La pseudarthrose est une absence définitive de consolidation 6 mois après la fracture Benoit et Ramadier ont souligné que les fractures de rotule traitées par ostéosynthèse aboutissent rarement à une pseudarthrose mais donnent de façon relativement fréquente un cal vicieux.

Ces cals se manifestent en général par un syndrome fémoropatellaire et peuvent évoluer vers une arthrose.

Dans notre série on a déploré 2 cas de pseudarthrose, soit 4% des cas et 1 cas de cal vicieux, soit, 2% des cas.

Tableau XIII : Comparaison de cals vicieux et pseudarthrose selon les séries.

Séries	Cals vicieux(%)	Pseudarthrose(%)
Mehdi (21)	4,5	4
Raif (80)	2	–
Hakoum (42)	–	1,9
Notre série	2	4

4. Raideur du genou :

C'est une complication fréquente des fractures de la rotule, dans notre série on a déploré 6 cas de raideur, soit 12% des cas, dues essentiellement à la pseudarthrose et la rééducation insuffisante.

Dans la série de Uvaraj (23), 2 cas de raideurs ont été retrouvés, soit 9% des cas, de cause imprécise.

El Sayed (22) lui a noté 2 cas de raideur articulaire dans sa série, soit 14% des cas, dues à un cal vicieux et une rééducation insuffisante.

5. Rotules basses :(12, 13, 81)

Cette complication peut survenir aussi bien après traitement orthopédique que chirurgical favorisée par une immobilisation en extension du genou. Elle se manifeste par des douleurs pré-rotuliennes en barre ou en étau associées à une raideur en flexion du genou.

La radiographie de profil affirme la rotule basse avec un index rotulien inférieur à 0,6 [82]. La vue axiale à 30° retrouve la classique image en « coucher de soleil ».

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.

En cas de rotule basse constituée, le traitement chirurgical peut être indiqué et consiste en la réalisation d'un allongement du tendon rotulien ou une ostéotomie d'ascension de la tubérosité tibiale antérieure.

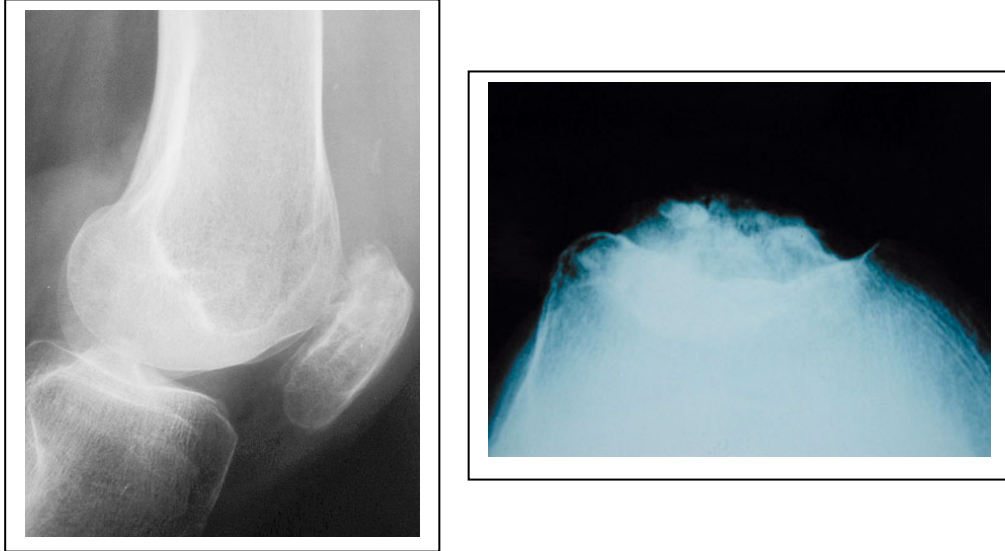


Photo 13 : Rotule basse post-traumatique, rotule banane.

Aspect de « coucher de soleil » en vue axiale.

5. Arthrose fémoropatellaire :

Elle est consécutive à une réduction imparfaite ou à un déplacement secondaire après ostéosynthèse et peut être prévenue par une réduction parfaite et une rééducation précoce.

Dans notre série on a noté 7 cas d'arthrose, ce taux est rapporté dans la littérature de façon variable : Ricard (36) a évalué taux d'arthrose à 20% et Mehdi(21) à 8,5%.

6. Douleurs séquellaires : Wright(83)

Peuvent être en rapport avec :

- Une arthrose fémoropatellaire.
 - Une pseudarthrose serrée.
-

- Une douleur de cicatrice.

Dans notre série, on a observé 3 cas de douleurs résiduels qui peuvent être en rapport avec des contusions de cartilage comme l'ont signalé Ricard et Moulay (36).

7. Complication dues au matériel d'ostéosynthèse : (84, 85)

Il peut s'agir de :

- Rupture de matériel.
- Saillie en sous cutanée.
- Perforation cutanée par fil de cerclage.

Choi (84) rapporte deux cas de rupture et migration de matériel 4 à 5 ans après le geste chirurgical.

Rhannam (27) rapporte 3% de démontage de matériel, Hakoum (42) rapporte un cas de rupture de matériel de cause imprécise.

Dans notre série nous n'avons déploré aucune complication de ce genre.

VIII. ANALYSE DES RESULTATS :

1. Recul :

Le recul moyen dans notre série est de 5,5 ans avec des extrêmes de 2 ans à 9ans.

Pour Gosal (86) le recul est de 2ans et 6 mois, il est de 3 ans et 9 mois pour Anand (29) et il est de 18 mois pour Yotsomoko (26).

2. Evaluation fonctionnelle des résultats :

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, l'âge des patients et surtout la rééducation qui doit être précoce et attentivement suivie.

2-1. Résultats fonctionnelles globaux :

Les résultats sont classés en fonction de quatre groupes, à partir d'une échelle de cotation, selon un questionnaire proposé par la classification d'IKS [87, 88] (fiche d'exploitation) qui permet de déterminer la valeur du quadriceps, d'évaluer la fonction du genou et de rechercher la raideur.

Mehdi (21) a apprécié ses résultats selon les critères de Castaing et Coll., Bayar (25) lui pour évaluer ses résultats a choisi Cybex scoring, Anand (29) avait choisi KOOS scores.

Tableau XIV : Résultats fonctionnels globaux selon les séries.

Résultats	Bayar (25) (en%)	Mehdi (21) (en%)	Fourati (35) (en%)	Matejcic (89) (en%)	Notre série (en%)
Excellents	90	74	54	59	70
Bon	–	9	23	31	13
Moyen	10	20	16	10	11
Mauvais	–	14	7	–	6

La vérification de la réduction se fait au toucher, mais cette évaluation reste insuffisante d'où l'intérêt de l'arthroscopie (22).

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 (22).

2-2. Résultats selon l'âge :

Dans notre série, nous avons constaté que les résultats excellents concernaient essentiellement les sujets jeunes en pleine activité physique et professionnelle.

Ces résultats sont conformes aux données de la littérature, chose qui pourrait être expliquée par le terrain ostéoporotique et arthrosique sur du sujet âgés [90].

2-3. Résultats selon le type de fracture :

Selon Mehdi (21), les types de fractures qui avaient les meilleurs résultats étaient le type I (selon la classification de Ricard et Moulay) avec 99%. Suivies de fractures de type II avec 88% et suivies de 57% pour les fractures type III.

Dans notre série, selon la même classification, on a noté 97% de résultats satisfaisants pour les fractures de type I. Suivies de fractures de type II avec 85% et 59% pour les fractures type III.



CONCLUSION

Les fractures de la rotule sont fonctionnellement graves, relativement fréquentes, elles représentent 0,5 à 1,7% de l'ensemble des fractures du squelette.

Le traitement des fractures avec rupture de l'appareil extenseur du genou est presque toujours chirurgical, il doit être bien conduit pour éviter la survenue de complications.

Notre travail propose d'être une modeste contribution à l'étude des résultats à moyen et long terme du traitement chirurgical des fractures de la rotule basé sur le principe du hauban pré-rotulien antérieur simple.

Il s'agit d'une étude rétrospective de 50 dossiers de fractures de la rotule, colligés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 10 ans allant de juin 1998 jusqu'à juin 2008.

Les résultats globaux de notre série étaient satisfaisants dans 82% des cas.

Cette technique reste simple, reproductible et présentant des avantages mécaniques, anatomiques et fonctionnelles. Elle peut être qualifiée de stable et permet donc une mobilisation précoce avec appui.



RESUME

Résumé

Les fractures de la rotule sont fonctionnellement graves, relativement fréquentes, elles représentent 0,5 à 1,7% de l'ensemble des fractures du squelette. Notre travail porte sur 50 cas de fractures de la rotule colligées au service de Traumatologie Orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 10 ans, de 1998 jusqu'à 2008. L'âge moyen était de 43 ans. Une prédominance masculine estimée à 78% était observée. Les circonstances traumatiques étaient dominées par les accidents de la voie publique [46%]. Nous avons adopté la classification de Ricard et Moulay [1], ainsi les fractures ont été classées en : fractures verticales à trait sagittal dans 10% des cas, fractures de la pointe dans 10% des cas, fractures transversales simples dans 38% des cas, fractures avec comminution d'un des fragments dans 32% des cas et fractures comminutives dans 10% des cas. L'ouverture cutanée était retrouvée chez 7 malades (14%). La technique d'ostéosynthèse utilisée dans notre étude était le hauban pré-rotulien simple antérieur. Nous avons adopté la classification IKS dans l'analyse des résultats, ainsi les résultats étaient satisfaisants dans 82% des cas, moyen dans 10% des cas et mauvais dans 8% des cas. Les complications retrouvées dans notre série étaient l'infection dans 2 cas, 6 cas de raideur, 1 cas de cals vicieux, 2 cas de pseudarthrose et 7 cas d'arthrose.

Mots-clés : Rotule, Fracture, Hauban pré-rotulien simple antérieur

SUMMARY

Patellar breaking are functionally serious, relatively frequent; they represent 0, 5 to 1,7% of all breaking. Our study was about 50 cases of fractures of the patella at the department of Traumatology and orthopedics in Avicenne military hospital Marrakech over a period of 10 years from 1998 to 2008. The mean age was 43 years old. The incidence in males was higher than females 78%. The circumstances were dominated by traumatic injuries from the public [46%]. Ricard and Moulay classification [1] of patella fractures was used, so our fractures have been classified to: vertical fractures with sagittal line in 10% of cases, fractures of the tip in 10% of cases, simple transversal fractures in 38% of cases, Fractures with comminution of one of the fragments in 32% of cases and comminutives fractures in 10% of cases. Dermal opening was found in 7 patients (14%). osteosynthesis techniques used in our study was the anterior wire technique. We adopted IKS classification in results interpretation, so the results were: satisfactory in 82% of cases, fair in 10% of cases and poor in 8% of cases. Complications found in our series were infection in 2 cases, 6 cases of stiffness, vicious cal in 1 case, 2 cases of pseudarthrosis and 7 cases of osteoarthritis.

Key-words: patella, fracture, anterior wire technique.

ملخص

تعتبر كسور عظم الردفة من الكسور الخطيرة وظيفيا والمتداولة نسبيا، حيث تمثل نسبة 0,5% إلى 1,7% من مجموع كسور الهيكل. لقد تطرقت دراستنا لخمسين حالة كسر عظم الردفة، عولجت في مصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش لمدة عشر سنوات ما بين 1998 و 2008. متوسط السن لدى مرضانا هو 43 سنة مع وجود هيمنة واضحة للذكور بنسبة 78% حيث كانت حالة الكسور ناتجة في أغلب الأحيان عن حوادث السير (46%). اعتمدنا تصنيف ريشارومولاي (1)، حيث صنفت الكسور كالتالي: كسور عمودية ذات خط سهمي 10% من الحالات، كسور الطرف في 10% من الحالات، كسور عرضانية بسيطة في 38% من الحالات، كسور مع تفتت شدة ما في 32% من الحالات وكسور مفتتة في 10% من الحالات. لوحظت الكسور مفتوحة في 7 حالات (14%). تقنية التجبير المستعملة في دراستنا هي تقنية الطوق البسيط الأمامي ذي المفعول الهوباني. اعتمدنا تصنيف إك س في تحليلنا للنتائج حيث كانت كالتالي: إيجابية في 82% من الحالات، متوسطة في 10% من الحالات وريئة في 8% من الحالات. أهم المضاعفات الجانبية التي سجلت: 02 حالات تعفن، حالتين لتمفصل كاذب، حالة دشبذ معيب، 6 حالات لصلابة الركبة و 7 حالات فصال ركبى.

الكلمات الأساسية: عظم الردفة- كسر- الطوق البسيط الأمامي ذي المفعول الهوباني.



ANNEXE

LA FICHE D'EXPLOITATION

Année : hôpital :
N° d'entrée : n° d'ordre :
Nom et prénom :

Age : Sexe : F ☐ M ☐

ATCDS médicaux et chirurgicaux :

Etiologies : accident de la voie publique ☐ chute ☐
Accident de sport ☐

Mécanisme : direct ☐ indirect ☐

Etude clinique :

Côté : droit ☐ gauche ☐ bilatéral ☐

Signes fonctionnels : douleur ☐ impotence fonctionnelle ☐

Signes physiques: gonflement du genou ☐ douleur exquise ☐

Dépression transversale ☐

Lésions associées :

Cutanées : ecchymose ☐ écorchure ☐ ouverture ☐ : stade....

Osseuses :

Ligamentaires:

Vasculo-nerveuses :

Traumatismes associés :

Etude radiologique :

* Clichés : Face ☐ profil ☐ TDM ☐

* Classification de Ricard et Moulay :

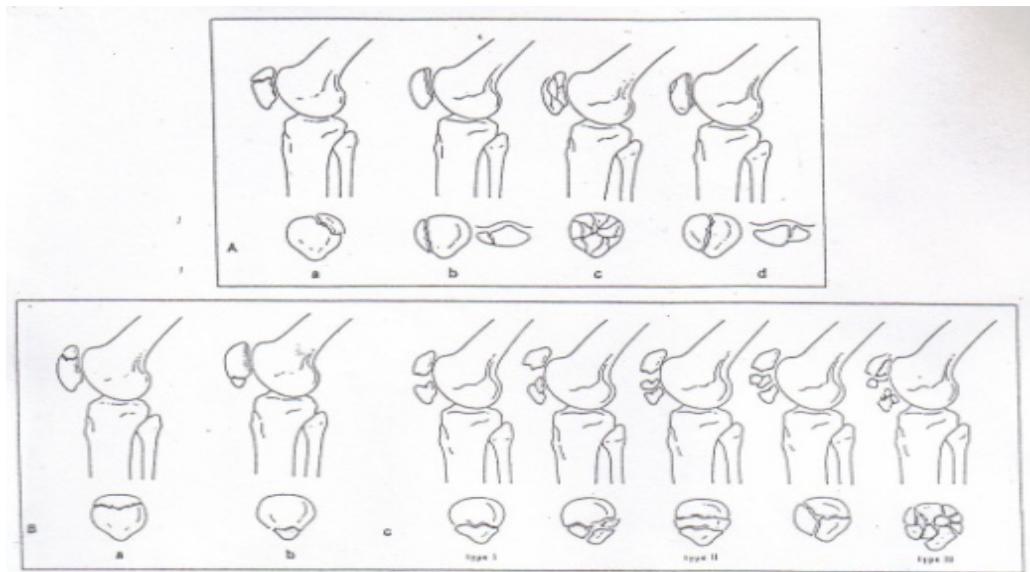


Fig 5 : Classification de Ricard et Moulay.

A : Fractures respectant la continuité de l'appareil extenseur.

a-Fractures angulaires

b-Fractures marginales verticales

c-Fractures en étoile

d-Fractures verticales à trait sagittal

B : Fractures interrompant l'appareil extenseur

a-Fractures de la base

b-Fractures de la pointe

c-Fractures totales déplacées

Type I : Fractures transversales simples

Type II : Fractures complexes avec comminution d'un des

Fragments :

-Comminution du fragment inférieur

-Troisième fragment intercalé

-Fragment latéral

Type III : Fractures comminutives

Traitement :

Délai de prise en charge : jours

A-Traitement orthopédique : oui ☐ non ☐

Ponction d'hémarthrose ☐ plâtre circulaire ☐ attelle ☐

Durée :

B-Traitement médical : oui ☐ non ☐

Antibioprophylaxie : oui ☐ non ☐

Comment :

Durée :

Prophylaxie thromboembolique : oui ☐ non ☐

Comment :

Durée :

C-Technique chirurgicale :

-Délai d'intervention :

-Anesthésie : générale ☐ locorégionale ☐

-Garrot : oui ☐ non ☐

-Voie d'abord : longitudinale médiane ☐ parapatellaire interne ☐

Parapatellaire externe ☐ transversale ☐

-Vérification de la réduction postopératoire :

Oui ☐ non ☐

Visuelle ☐ amplificateur ☐ palpation ☐

-Immobilisation post opératoire :

Oui ☐ non ☐

Comment : durée :

-Contrôle radiologique : oui ☐ non ☐

Réduction : anatomique ☐ satisfaisante ☐ marche d'escalier ☐

Rééducation : oui ☐ non ☐

Quand :.....

Nombre de séance :

Résultats :.....

Complications précoces :

Infection : superficielle ☐ arthrite ☐

Déplacement secondaire ☐

Démontage de matériel ☐

Problème de couverture cutanée ☐

-Complications tardives :

Pseudarthrose ☐

Cal vicieux : Patella banana ☐ ou patella magna ☐

Raideur du Genou ☐

Ankylose ☐

Arthrose fémoropatellaire ☐

**classification d'Iwano :*

Stade I ☐ Stade II ☐ Stade III ☐ Stade IV ☐

Stade I : Arthrose débutante, début de pincement, interligne >3mm

Stade II : interligne < 3mm

Stade III : interligne interrompue, pincement complet, ¼ de la facette articulaire

Stade VI : disparition de l'interligne, contact osseux + usure.

-Résultats à la révision :

Recul :

Score : Remplir la fiche de cotation ci-jointe

Fiche de cotation IKS.

DOULEUR (60 points)

Nulle	=	60	
Gêne	=	5	8 si rarement
Légère	=	4 multiplié par 6	6 si souvent
Importante	=	34	4 si quotidienne
Intense	=	21	1 si permanente

MARCHE (20 points)

- (20) Illimitée
- (18) Plusieurs Km
- (15) 1 Km
- (10) Moins d'1 Km et plus de 500 m
- (8) 500m
- (6) Moins de 500 m et plus de 100 m
- (4) 100m
- (3) Moins de 100 m mais sortie possible dans la rue
- (1) Sortie possible seulement dans le jardin
- (0) Sortie impossible

STATION DEBOUT (Durée possible sans repos)

(5 points)

- (5) ½ journée
- (4) Plusieurs heures
- (2) Une heure

CANNES (20 points)

- (20) Jamais
- (10) 1 canne parfois
- (3) 1 canne toujours pour sortir
- (0) 2 cannes

Escaliers (20 points)

- (20) Symétrique sans la rampe, sans gêne
- (15) Symétrique sans la rampe, avec gêne

(10) Symétrique, avec la rampe

(5) Asymétrique

(0) Difficile, acrobatique ou seulement quelques marches

DESCENTE d'un PLAN INCLINE (5 points)

(5) Facile

(2) Difficile

(0) Impossible

STABILITE (15 points)

(15) Normale

(5) Appréhension

(0) Dérobement

QUITTER une CHAISE (5 points)

(5) facilement

(0) Seulement avec l'aide des bras

TOTAL (/150)

Fig 6: fiche de cotation IKS.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Ait Si Selmi T , Neyret P, Rongieras F, CatonJ.

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 Orthop1967;53:111-138

[6] Teitz C, Harrington R.

Patellar stress fracture.
Am J Sports Med1992;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, Paris 1999;10:14_081.
- [13] Jacquot L, Gadeyne S, Ait Selmi T, Neyret P.**
Les fractures de rotule.
Maîtrise orthopédique 2004;103.
- [14] Fortis A.P, Milis Z, Kostopoulos V, Tsantzaliss S, Kormas P, Tzinieris N, Boudouris TH.**
Experimental investigation of the tension band in fractures of the patella.
Injury, Int. J. Care Injured 2002;33(6):489–493.
- [15] Sobota**
Anatomie humaine
Vol 1:300–303.
- [16] Ghatta G, Orengo P.**
Fractures de la rotule et lésions traumatiques de l'appareil extenseur du genou.
EMC ; Chir. (Paris, France), Appareil locomoteur 1985;10:14.
- [17] Neyret P.**
Les fractures de la rotule (fractures sur prothèse exceptées).
Conférences d'enseignement de la Sofcot 1995;52:123–136.
- [18] Bjorkstrom S, Goldie I.F**
A study of the arterial supply of the patella in the normal state, in chondromalacia and in osteoarthritis.
Acta Orthop Scand 1981;51:63–70.
- [19] Scapinelli R**
Blood supply of the human patella.
J Bone Joint Surg 1967;49:563–570.
- [20] Grelsamer R.P, Weinstein C.H**
Applied Biomechanics of the patella.
Clinical Orthopaedics 2001;389:9–14.

- [21] Mehdi M, Husson J., Polard J.L, Ouahred 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 Orthopédica Belgica 1999;65(2):188–196.
- [22]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.
- [23]Uvaraj NR, Mayil Vahhan N, Sivaseelam A, Mohd Sameer M, Basha IM.**
Surgical management of neglected fractures of the patella.
Injury, Int. J. Care Injured 2007;38(8):979—983.
- [24]Levack B, Flannagan J.B, Hobbs S.**
Results of surgical treatment of patellar fractures.
J Bone Joint surg BR 1985;67:416–9.
- [25]Bayar A, Sener E, Keser S, Meray J, Simsek A, Senkoylu A.**
What leads to unfavorable cybex test results for quadriceps power after modified tension band osteosynthesis of patellar fractures?
Injury, Int. J. Care Injured 2006;37(6):520–524.
- [26]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.
- [27]Rhannam Y.**
Les fractures de la rotule à propos de 41 cas, à l'hôpital MIMV.
Thèse Doctorat médecine Rabat2007.
- [28]Hung L.K, Chan K.M, Chow Y.N.**
Fractured patella: operative treatment using the tension band principle.
Injury, Int. J. Care Injured 1985;16(5):343–7.
- [29] Anand S, Romaine Hahnnel JC, Giannoudis PV.**
Open patellar fractures: High energy injuries with a poor outcome?
Injury, Int. J. Care Injured 2008;39(4):480–484.
- [30]Mehling I, Mehling A, Rommens PM.**
Comminuted patellar fractures.
Current Orthopedics 2006;20(6):397–404.
-

- [31] **Thefenne L, Thomas M, Rogez D, Bisseriex H, Lapeyre E, Lafaye De Micheaux R.**
Fracture bilatérale simultanée de rotule. À propos d'un cas.
Journal de Traumatologie du Sport 2009;26(1):43-47.
- [32] **Benhima MA, El andaloussi Y, Aziza, Bouyarmene H, Ait Essi F, Hassoun J, Arssi M, Largab A.**
Les fractures de la rotule.
La Chronique Ibn Rochd 2007;2:55-58.
- [33] **Orengo P.**
A propos de 200 cas de fractures de la rotule.
Thèse Doctorat médecine, Paris 1973, Faculté de médecine de Créteil.
- [34] **Kolindorfer G, Boszotta H, Prunner K, Helperstorfer W.**
Longterm results of surgical management of patellar fractures.
Conservative versus resection procedures. Unfallchirurgie
1994;20:37-41.
- [35] **Fourati M.K, Essadam M.**
Résultats lointains du traitement des fractures de la rotule.
Revue chir.orthop 1987;73:361-4.
- [36] **Ricard R, Moulay A.**
Les fractures de la rotule.
Cahiers de l'enseignement Sofcot 1975:75-91.
- [37] **Lajoie D., Benkhatar D.**
Les fractures de la rotule.
Xème journée de la chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital Bichat, 5-6 Mai
1983:1-23.
- [38] **Lerat J.L., Moyen B.**
La patelloplastie périphérique ou remodelage périphérique de la rotule.
67^{ème} réunion annuelle de la Sofcot, Paris, 11 Novembre 1992.
- [39] **Nerlich M, Weigel B. Patella. In: Riiedi TP, Murphy WM, editors.**
AO principles of fracture management. Stuttgart, New York:
Thieme;2000.p.482-97.
- [40] **Orthopaedic Trauma Association.**
Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for
Coding and Classification. J Orthop Trauma 1996;10(1):1-155.
- [41] **Speck M, Regazzoni P.**
Klassifikation der Patellafrakturen.
Z Unfallchir Versicherungsmed 1994:27-30.
- [42] **Hakoum J.**
Traitement chirurgical des fractures de la rotule.
Thèse Méd. Casablanca 1993.n°353.
- [43] **Ismaili H.I, Tamsamani 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.
-

[44]Mansat.

Appareil extenseur du genou : clinique et techniques chirurgicales, principes de rééducation.

Masson 1980:23-47.

[45]Rink P.C, Scoh F.

Operative repair dislaced patellar fractus orthop.

Rev1991,20(2):157-167.

[46]Scilaris TA., Grantham JL., Prayson MJ.Marshall MP., Hamilton JJ., Williams JL.

Biomechanical comparison of fixation methods in transverse patella fractures.

J orthop trauma 1998;12(5):356-9.

[47]Zhao, Wu X., Peng X.

Biomechanical experiment and clinical report of modified patellectomie for polar fracture of the patella.

Injury, Int. J. Care Injured 2006;37(6):520-524.

[48] Hall M.J, Keenan J.

Minimally invasive technique for fixation of minimally displaced patellar fracture.

Injury, Int. J. Care Injured 2009;40(4):74-76.

[49]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.

[50] 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.

[51]Wilkinson J.

Fractures of the patella treated by total excision.

J Bone Joint Surg Br 1997;59(3):352-4.

[52] Mokhtari A.

Traitement chirurgical des fractures de la rotule à propos de 100 cas à l'hôpital Avicenne.

Thèse Doctorat médecine Rabat2007.

[53]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.

- [54] 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.
- [55] 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.
- [56] 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.
- [57] Lord G., Samuel P.**
Fractures et ruptures de l'appareil extenseur du genou.
Encycl. Med. Chir., Techniques Chirurgicales et Médicales. [Tomes3] 44730:235–241.
- [58] Saltzman CL, Goulet JA, McClellan RT, Schneider LA and Matthews LS.**
Results of treatment of displaced patellar fractures by partial patellectomy.
J Bone Joint Surg Am 1990;72:1279–1285.
- [59] Hung LK, Lee SY, Leung KS, Chan KM, Nicholl LA.**
Partial patellectomy for patellar fracture : tension band wiring and early mobilization.
J Orthop Trauma 1993;7:252–260.
- [60] Perry CR, McCarthy JA, Kain CC, Pearson RL.**
Patellar fixation protected with a load-sharing cable: a mechanical and clinical study.
J Orthop Trauma 1988;2:234–240.
- [61] Marder RA, Swanson TV, Sharkey NA and Duwelius PJ.**
Effects of partial patellectomy and reattachment of the patellar tendon on patellofemoral contact areas and pressures.
J Bone Joint Surg Am. 1993;75:35–45.
- [62] Kastelelec M and Vestelko M.**
Inferior Patellar Pole Avulsion Fractures: Osteosynthesis Compared with Pole Resection.
J Bone Joint Surg Am 2004;86:696–701.
- [63] Kastelelec M and Vestelko M.**
Inferior Patellar Pole Avulsion Fractures: Osteosynthesis Compared with Pole Resection.
J Bone Joint Surg Am 2005;87:113–121.
-

[64] Marya SK, Bhan S, Dave PK.

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

Int Surg 1987;72:211–213.

[65] Bostman O, Kiviluoto O, Nirhamo J.

Comminuted displaced fractures of the patella.

Injury, Int. J. Care Injured 1981;13:196–202.

[66] Cantin S, Laroche C, Lavallee P, Lessard JM.

Patellectomy : results of a long-term follow-up.

Can J Surg 1993;36:461–463.

[67] Jakobsen J, Christensen KS, Rasmussen OS.

Patellectomy. A 20-year follow-up.

Acta Orthop Scand 1985;56:430–432.

[68] Neumann HS, Winckler S, Strobel M.

Long-term results of surgical management of patellar fractures.

Unfallchirurg 1993;96:305–310.

[69] Muller M.E, Allgawer M., Willenger H.

Manuel d'ostéosynthèse technique, AO 1970:28.

[70] Henry P, Panwitz Band Wilson J K.

Rehabilitation of post-surgical Patella Fracture: *Case report*.

Physiotherapy 2000;86(3):139–142.

[71] Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H.

Manuel d'ostéosynthèse. Technique AO. Berlin : Springer-Verlag 1980:248–255

[72] 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.

[73] 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.

[74] 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.

[75] 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.

[76] Castaing J, El Assar S, Burdain P.

Etude de 113 cas de fractures de la rotule (ostéosynthèse ou patellectomie).
Ann. Orth. Ouest 1976;8:33–44.

[77] Edwards B, Johnell O, Redlund-Johne I.

Patellar fractures. A 30 year follows up.
Acta orthop. Scandinavica 1989;60:712–714.

[78] Torchia M.E., Lewallen D.G.

Open fractures of the patella.
J. Orthop. Trauma, USA 1996;10(6):403–409.

[79] Dejours H, Denjea S, Neyret P.

Traitement des ruptures anciennes ou itératives du ligament patellaire par autogreffe contrelatérale. Rev Chir Orthop 1992;78:58–62.

[80] Raïf M.

Les fractures de la rotule (à propos de 100cas).
Thèse Doctorat médecine., Rabat, 2000, n°196.

[81] Morshed S and Ries M.D.

Patella Intra after Nonoperative Treatment of a Patellar Fracture: A Case Report.
J Bone Joint Surg Am 2002;84:1018–1021.

[82] Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H.

Patella infera. À propos de 128 cas.
Rev Chir Ortho 1982;68:317–325.

[83] Wright P.B, Kosmopoulos V, Cote R.E, Tayag T.J, Nana A.D.

FiberWire1 is superior in strength to stainless steel wire for tension band fixation of transverse patellar fractures.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40(11):1200–1203.

[84]Choi H.R, Min K.D, Choi S.W, Lee B.I.

Migration to the popliteal fossa of broken wires from a fixed patellar fracture.
The knee 2008;15(6):491–493.

[85]Patel V.R, Parks B.G, Wang Y, Ebert F.R, Jinnah R.H.

Fixation of patella fractures with braided polyester suture: a biomechanical study.
Injury, Int. J. Care Injured 2000;31(1):1–6.

[86] Gosal H, Singh P, Field R.E

Clinical experience of patellar fracture fixation using metal wire or non-absorbable polyester _ study of 37 cases.
Injury, Int. J. Care Injured 2001;32(2):129–135.

[87]Boisgard S*, Descamps S, Miazzolo N, Bouillet B, Levai J.P

Résultats de la prothèse totale du genou Cedior à 10 ans de recul. * Auteur correspondant. Service de chirurgie orthopédique, CHU de Clermont–Ferrand, BP 69, 63003 Clermont–Ferrand cedex 01.

[88] Mercier N, Saragaglia D

Résultats à long terme de 43 prothèses unicompartmentaires Oxford pour déviation du genou en varus.

84e Réunion annuelle de la Sofcot. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 2009;95:209–301

[89] Guingand O, Mabit C, Borrienne F, Gagna G, Bertin D, Morel M, Bonnomet F, Bonneville P

Facteurs prédictifs objectifs de moindres résultats (en dehors de toute complication). À propos d'une série rétrospective pluricentrique de 831 PTG à 5 ans.

84e Réunion annuelle de la Sofcot. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur 2008;94:231–327

[90]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 2003;37(1):93–98.

Rapport-Gratuit.com