



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH

ANNEE 2008

THESE N° 102

**LES FRACTURES DE LA PATELLA**  
**Etude rétrospective en service de Traumatologie**  
**Orthopédie au CHU Mohammed VI**  
**A propos de 50 cas**

---

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE .../.../.....

PAR

**Mme. Wafaa JAMALEDDINE**

Née le 20/03/1982 à Oued-Zem

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS CLES

Patella – Fracture – Traitement – Evolution

---

JURY

<b>Mr. T. FIKRY</b> Professeur de Traumatologie – Orthopédie	<b>PRESIDENT</b>
<b>Mr. H. SAIDI</b> Professeur agrégé de Traumatologie – Orthopédie	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mme. S. EL HASSANI</b> Professeur de Rhumatologie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr. Y. NAJEB</b> Professeur agrégé de Traumatologie – Orthopédie	
<b>Mr. H. GHANNANE</b> Professeur agrégé de Neurochirurgie	

## Les fractures de la patella

---

Pr. KISSANI	Najib	Neurologie
Pr. KRATI	Khadija	Gastro-Entérologie
Pr. LATIFI	Mohamed	Traumato - Orthopédie B
Pr. MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophtalmologie
Pr. OUSEHAL	Ahmed	Radiologie
Pr. RAJI	Abdelaziz	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. SARF	Ismail	Urologie
Pr. SBIHI	Mohamed	Pédiatrie B
Pr. SOUMMANI	Abderraouf	Gynécologie-Obstétrique B
Pr. TAZI	Imane	Psychiatrie

---

## PROFESSEURS AGREGES

Pr. ABOULFALAH	Abderrahim	Gynécologie – Obstétrique A
Pr. AMAL	Said	Dermatologie
Pr. AIT SAB	Imane	Pédiatrie B
Pr. ASRI	Fatima	Psychiatrie
Pr. ASMOUKI	Hamid	Gynécologie – Obstétrique B
Pr. AKHDARI	Nadia	Dermatologie
Pr. BEN ELKHAÏAT BEN OMAR	Ridouan	Chirurgie – Générale
Pr. BOUMZEBRA	Drissi	Chirurgie Cardiovasculaire
Pr. CHABAA	Leila	Biochimie
Pr. ESSAADOUNI	Lamiaa	Médecine Interne
Pr. FINECH	Benasser	Chirurgie – Générale
Pr. GHANNANE	Houssine	Neurochirurgie
Pr. GUENNOUN	Nezha	Gastro – Entérologie
Pr. LOUZI	Abdelouahed	Chirurgie générale
Pr. MAHMAL	Lahoucine	Hématologie clinique
Pr. MANSOURI	Nadia	Chirurgie maxillo-faciale Et stomatologie
Pr. MOUDOUNI	Said mohammed	Urologie
Pr. NAJEB	Youssef	Traumato – Orthopédie B
Pr. SAMKAOUI	Mohamed Abdenasser	Anesthésie– Réanimation
Pr. YOUNOUS	Saïd	Anesthésie–Réanimation
Pr. TAHRI JOUTEH HASSANI	Ali	Radiothérapie
Pr. SAIDI	Halim	Traumato – Orthopédie A

---

## PROFESSEURS ASSISTANTS

Pr. ADERDOUR	Lahcen	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. ADMOU	Brahim	Immunologie
Pr. ALAOUI	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique
Pr. AMINE	Mohamed	Epidémiologie – Clinique
Pr. ARSALANE	Lamiaie	Microbiologie– Virologie
Pr. ATMANE	El Mehdi	Radiologie
Pr. BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
Pr. BOURROUS	Monir	Pédiatrie A
Pr. CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique
Pr. CHAIB	ALI	Cardiologie
Pr. CHERIF IDRISSE EL GANOUNI	Najat	Radiologie
Pr. DAHAMI	Zakaria	Urologie
Pr. DIOURI AYAD	Afaf	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. Drissi	Mohamed	Anesthésie –Réanimation
Pr. EL ADIB	Ahmed rhassane	Anesthésie–Réanimation
Pr. EL ATTAR	Hicham	Anatomie – Pathologique
Pr. EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
Pr. EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
Pr. EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie (Néonatalogie)
Pr. EL JASTIMI	Said	Gastro-Entérologie
Pr. ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
Pr. HERRAG	Mohamed	Pneumo-Phtisiologie
Pr. KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie–Réanimation

---

## Les fractures de la patella

---

Pr. KHOULALI IDRISI	Khalid	Traumatologie-orthopédie
Pr. LAOUAD	Inas	Néphrologie
Pr. LMEJJATTI	Mohamed	Neurochirurgie
Pr. MAHMAL	Aziz	Pneumo - Phtisiologie
Pr. MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie
Pr. MOUFID	Kamal	Urologie
Pr. NEJMI	Hicham	Anesthésie - Réanimation
Pr. OULAD SAIAD	Mohamed	Chirurgie pédiatrique
Pr. QACIF	Hassan	Médecine Interne
Pr. TASSI	Nora	Maladies Infectieuses
Pr. ZOUGAGHI	Leila	Parasitologie -Mycologie

---

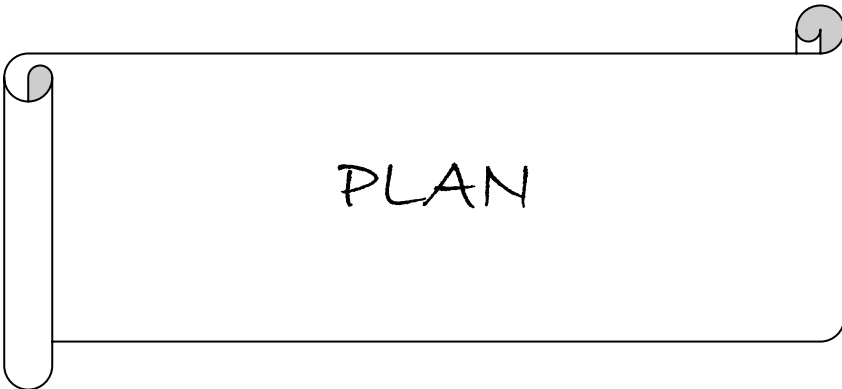


## Les fractures de la patella

---

<b>AG</b>	: Anesthésie générale.
<b>AO</b>	: Association d'orthopédie.
<b>AS</b>	: Accident sportif.
<b>AVP</b>	: Accident de la voie public.
<b>CHU</b>	: Centre hospitalier universitaire.
<b>Fig</b>	: Figure.
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle.
<b>OTA</b>	: Orthopaedic trauma association.
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique.
<b>PP</b>	: Patellectomie partielle.
<b>PT</b>	: Patellectomie totale.
<b>SOFCOT</b>	: Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique.
<b>TTA</b>	: Tubérosité tibiale antérieure.
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie.

---



<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>MATERIEL &amp; METHODES</b> .....	3
I. Méthodologie.....	4
II. Les éléments d'interprétation des résultats.....	4
<b>RESULTATS</b> .....	6
I. ETIOPATHOGENIE :.....	7
1- EPIDEMIOLOGIE :.....	7
1-1 Répartition selon l'âge .....	7
1-2 Répartition selon le sexe .....	7
1-3 Répartition selon les circonstances du traumatisme .....	8
1-4 Répartition selon le coté atteint.....	8
2- ANATOMO-PATHOLOGIE : .....	9
2-1 Lésions osseuses .....	9
2-2 Lésions associées .....	9
II. ETUDE CLINIQUE :.....	10
1- Les signes cliniques.....	10
2- Répartition des lésions en fonction de l'état cutané .....	10
III. ETUDE RADIOLOGIQUE :.....	11
IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE : .....	11
1- Traitement médical .....	11
2- Traitement orthopédique .....	11
2-1 Plâtre circulaire .....	11
2-2 La ponction d'hémarthrose .....	12

---

## Les fractures de la patella

---

3- Traitement chirurgical .....	12
4- Immobilisation post-opératoire.....	13
5- Rééducation.....	13
V. EVOLUTION :.....	13
1- Résultats globaux .....	13
2- Résultats du traitement orthopédique .....	16
3- Résultats du traitement chirurgical .....	16
4- Résultats selon le type d'ostéosynthèse .....	17
5- Les complications .....	17
<b>ICONOGRAPHIES.....</b>	<b>20</b>
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>26</b>
I. HISTORIQUE :.....	27
II. ANATOMIE ET BIOMECANIQUE :	28
1- ANATOMIE :.....	28
1-1 Anatomie descriptive de la région patellaire .....	28
1-2 Système d'amarrage de la patella .....	28
1-3 Vascularisation .....	29
1-4 Innervation.....	29
2- FONCTION BIOMECANIQUE DE LA PATELLA :.....	30
III. ANALYSE DES RESULTATS EPIDEMIOLOGIQUES : .....	33
1- Age et sexe :.....	33
2- Etiologies :.....	34
3- Symptomatologie clinique :.....	34
4- Etude radiologique .....	35
IV. ETIOPATHOGENIE :.....	36
1- Mécanisme direct :.....	36

---

## Les fractures de la patella

---

2- Mécanisme indirect :.....	36
V. DIAGNOSTIC DES FRACTURES DE LA PATELLA :.....	36
1- Diagnostic positif :.....	36
1-1 Etude Clinique.....	36
1-2 Etude radiologique.....	39
1-3 Classification des fractures de la patella.....	39
2- Diagnostic différentiel :.....	42
VI. FORMES CLINIQUES :.....	43
1- Fractures de patella chez l'enfant :.....	43
2- Fractures pathologiques de la patella :.....	44
3- Fractures de fatigue :.....	44
4- Fractures de patella après chirurgie du genou :.....	45
5- Fractures ostéochondrales :.....	46
VII. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :.....	47
1- Buts :.....	47
2- Méthodes :.....	47
2-1 Traitement Orthopédique :.....	47
a.La ponction.....	47
b.La mobilisation.....	47
2-2 Traitement Chirurgical :.....	48
a.Méthodes conservatrices .....	48
b.Patellectomies .....	52
3- Indications :.....	54
3-1 Traitement orthopédique :.....	54
3-2 Traitement chirurgical :.....	54
4- Rééducation :.....	55
VIII. DISCUSSION DES COMPLICATIONS :.....	56

---

## Les fractures de la patella

---

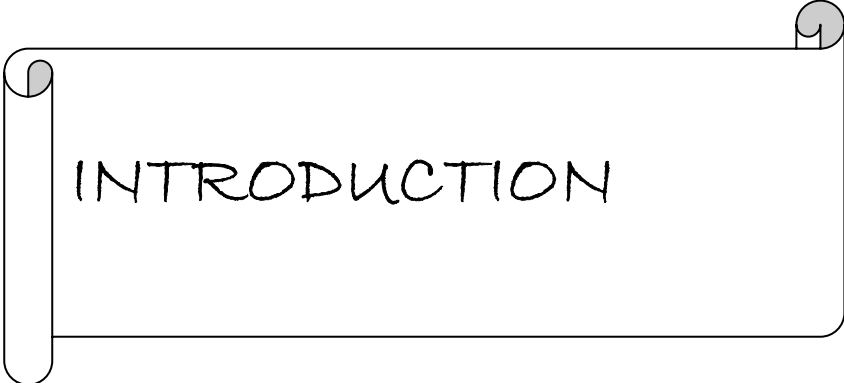
1- Complications infectieuses.....	56
2- Déplacement secondaire.....	57
3- Pseudarthrose de la patella.....	57
4- Cals vicieux.....	58
5- Douleurs séquellaires.....	59
6- Grosses patellas.....	60
7- Patellas basses.....	60
8- Raideurs du genou.....	62
9- Arthrose post-traumatique.....	63
CONCLUSION.....	64

RESUMES

ANNEXE

BIBLIOGRAPHIE

---



## Les fractures de la patella

---

Les fractures de patellas sont, non seulement des fractures articulaires (hormis les fractures de la pointe), mais ce sont aussi des fractures qui interrompent l'appareil extenseur du genou, ce qui compromet le pronostic fonctionnel du genou et par conséquent l'avenir socioprofessionnel et sportif du blessé.

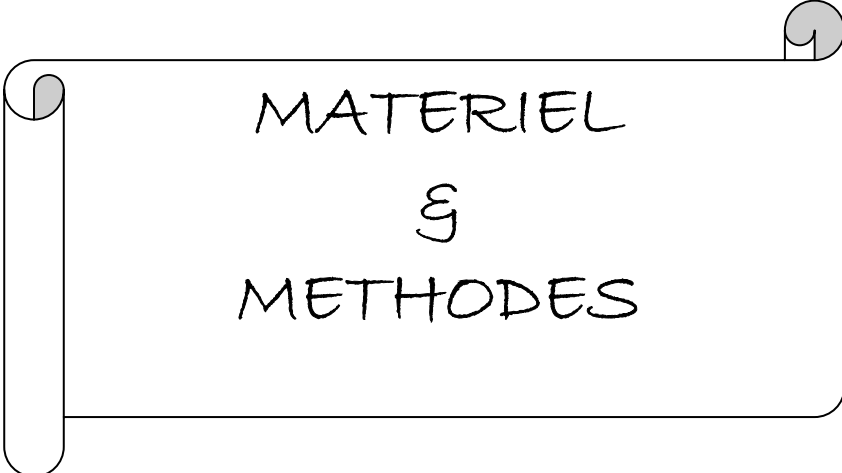
La patella est un os sésamoïde, sous-cutanée, particulièrement vulnérable aux traumatismes.

Les fractures de patellas représentent 1% des fractures du squelette (1,2,3). Elles nécessitent un traitement chirurgical dans la majorité des cas. Le résultat à long terme dépend de la qualité de réduction initiale, cependant malgré les progrès réalisés dans les techniques de rééducation et d'ostéosynthèse, les douleurs résiduelles et la raideur ne sont pas rares.

Dans la présente étude, nous nous proposons de faire le point sur 50 cas de fractures de la patella, colligées au service de Traumato-Orthopédie au CHU Mohamed VI de Marrakech pendant une durée de 3 ans (du 1 Janvier 2004 au 31 Décembre 2006).

Notre but est de préciser les éléments épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de ces fractures.

---



MATERIEL  
&  
METHODES

### **I. Méthodologie :**

Notre travail a consisté en une étude rétrospective d'une série de 50 cas de fractures de la patella colligées au service de Traumato-Orthopédie au CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 3 ans (de 01 Janvier 2004 au 31 Décembre 2006) avec un recul de 12 à 24 mois.

Sur 71 cas de fractures de patella préalablement recensées, nous n'avons finalement retenu que 50 observations exploitables selon les critères adoptés par la fiche d'exploitation (voir Annexe 1).

Les renseignements cliniques, techniques et évolutifs ont été recherchés dans les observations en s'aidant de la fiche d'exploitation. Les patients ont été revus soit à la consultation soit au service pour un examen clinique de révision. Le bilan radiologique a été demandé d'une façon systématique comportant au minimum une radiographie du genou face et profil.

### **II. Les éléments d'interprétation des résultats :**

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

#### **1- Les résultats fonctionnels :**

- Douleur
  - Amplitudes articulaires
  - Travail
  - Atrophie
  - Epanchement
  - Aide à la déambulation
-

## Les fractures de la patella

---

- Montée des escaliers
- Dérobement

### 2- Les résultats anatomiques :

- La consolidation
- Qualité de la cicatrice

### 3- 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 (4)

---



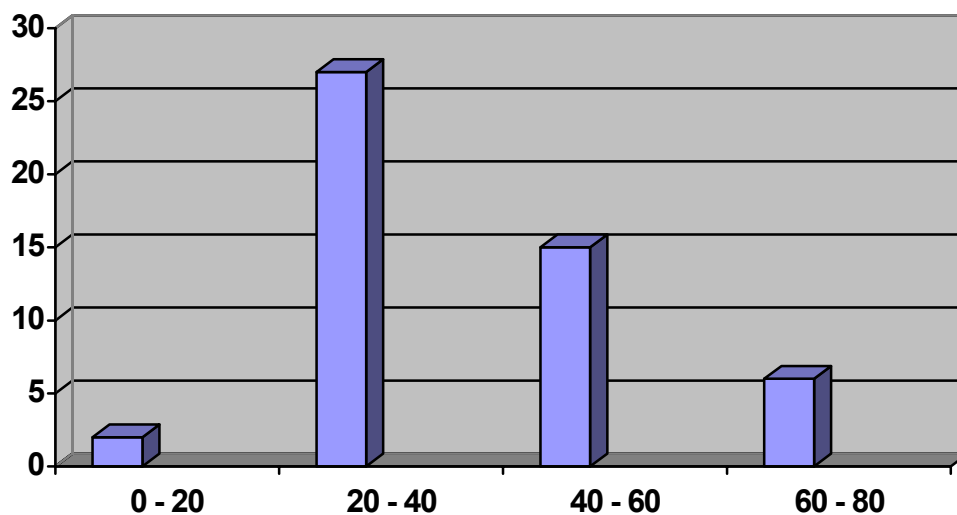
## I. ETIOPATHOGENIE :

### 1- EPIDEMIOLOGIE :

Cette étude porte sur 50 blessés hospitalisés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique pour fracture de la patella, durant une période de trois ans allant du 1 Janvier 2004 au 31 Décembre 2006.

#### 1-1 Répartition selon l'âge :

L'âge des patients variait entre 19 ans et 77 ans avec un pic de fréquence entre 20 et 40 ans, et une moyenne d'âge de 38 ans. (figure :1)

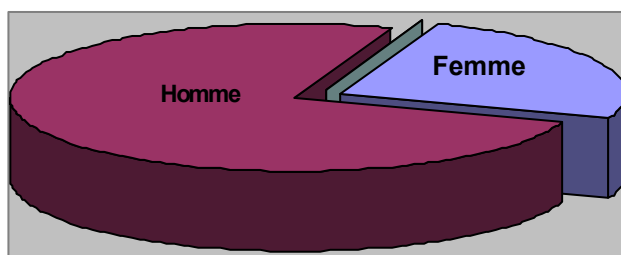


**Figure 1** : Répartition de la population selon l'âge

#### 1-2 Répartition selon le sexe :

Sur cinquante malades, 75 % étaient de sexe masculin et 25% de sexe féminin. La prédominance masculine était nette avec un sex ratio de 3. (figure : 2)

---



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

### **1-3 Répartition selon les circonstances du traumatisme :**

Le traumatisme était direct dans tous les cas. On ne note aucun cas de traumatisme indirect. Les AVP et les chutes constituaient les principales causes. (Tableau : 1)

**Tableau I : Répartition selon l'étiologie**

Etiologie	Nombre de cas	Pourcentage
AVP	29	58%
Chute	12	24%
Accident de travail	6	12%
Accident sportif	2	4%
Agression	1	2%
Total	50	100%

### **1-4 Répartition selon le coté atteint :**

Dans cette série, la patella gauche était atteinte dans 64 % des cas et la patella droite dans 36 % des cas.

La fracture de la patella gauche était prédominante. Il n'y avait aucun cas d'atteinte bilatérale.

---

## 2- ANATOMO-PATHOLOGIE :

### 2-1 Lésions osseuses :

D'après la classification morphologique des fractures de la patella (SOFCOT), la fracture transversale simple déplacée (type 2) était retrouvée dans 24 cas (48%) et la fracture communitives déplacée (type 4) dans 10 cas (20%). (Tableau : 2)

**Tableau II : Répartition selon le type de fracture (classification de la sofcot)**

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Type 1 : fractures transversales simples peu ou non déplacées	6	12%
Type 2 : fractures transversales simples déplacées	24	48%
Type 3 : fractures comminutives sans déplacement	2	4%
Type 4 : fractures comminutives avec déplacement	10	20%
Type 5 : fractures verticales latérales ou médiales	3	6%
Type 6 : fractures avulsion du pôle supérieur ou inférieur	5	10%

### 2-2 Lésions associées :

En plus de la fracture de la patella, 14 patients (28%) avaient une autre lésion associée. (Tableau : 3)

---

**Tableau III : Les lésions associées**

Lésion associée	Nombre	Fréquence
Clavicule	1	2%
Crane	5	10%
Poignet- main	2	4%
Jambe-Cheville	3	6%
Fémur	1	2%
Polytraumatisme	2	4%
Total	14	28%

## II. ETUDE CLINIQUE :

### 1- Les signes cliniques :

- La douleur : quasiment constante chez tous nos malades (100%).
- L'impotence fonctionnelle : associée à la douleur, elle constitue le deuxième signe fonctionnel retrouvé dans tous les cas de notre série.
- L'hémarthrose : elle a été relevée dans 10% des cas, la ponction était réalisée lorsque l'hémarthrose était abondante.

### 2- Répartition des lésions en fonction de l'état cutané :

Soixante dix-huit de nos patients avaient une fracture fermée sans lésion cutanée ou avec écorchure (78%). L'ouverture cutanée, avec un type I ou II selon la classification de Cauchoix et Duparc, était retrouvée chez 11 malades (22%). (Tableau : 4)

---

**Tableau IV : Répartition des lésions en fonction de l'état cutané**

	Fracture fermée avec peau		Fracture ouverte		
	saine	écorchure	Type I	Type II	Type III
Nombre	11	28	7	4	0
	39				
Pourcentage	78%		14%	8%	0%

### **III. ETUDE RADIOLOGIQUE :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique standard fait de radiographies de face et de profil du genou. L'incidence fémoro-patellaire était utile pour visualiser les fractures sagittales ou marginales.

### **IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :**

#### **1- Traitement médical :**

Il était toujours de mise, à base d'antalgiques et d'anti-inflammatoires. Le traitement antibiotique était prescrit lors d'une fracture ouverte de la patella.

#### **2- Traitement orthopédique :**

##### **2-1 Plâtre circulaire :**

Un plâtre cruro-jambier a été réalisé chez 9 patients, soit 18 % des méthodes thérapeutiques, la durée moyenne d'immobilisation chez ces patients était 61 jours.

Ce traitement concernait les fractures non déplacées, n'interrompant pas le système extenseur.

---

## Les fractures de la patella

---

### 2-2 La ponction d'hémarthrose :

Elle a été réalisée chez 10 % des patients. Il s'agissait des fractures où l'hémarthrose était importante.

### 3- Traitement chirurgical :

Il a été utilisé chez 82 % de nos malades, soit 41 cas. Le délai d'intervention moyen était de 3 jours et demi avec des extrêmes de 1 J à 11 J.

L'intervention était réalisée sous anesthésie locorégionale ou générale avec un garrot pneumatique à la racine du membre dans tous les cas. L'arthrotomie était systématique chez tous nos patients, elle a permis le contrôle manuel de la réduction de la surface articulaire.

L'ostéosynthèse de la patella a été réalisée dans tous les cas (soit : 100%) avec mise en place de différents moyens. Aucune patellectomie n'a été effectuée. (Tableau : 5)

**Tableau V : Répartition des méthodes thérapeutiques**

Moyens thérapeutiques	Nombre de cas	Pourcentage
Plâtre circulaire	9	18%
Embrochage-haubanage	25	50%
Cerclage	2	4%
Embrochage-haubanage avec cerclage	7	14%
Vissage	2	4%
Encastrement de la pointe avec cerclage	5	10%
Encastrement de la pointe sans cerclage	0	0%
Patellectomie	0	0%
Total	50	100%

---

### 4- Immobilisation post-opératoire :

Tous nos patients opérés ont bénéficié d'une immobilisation post-opératoire par attelle plâtrée pendant un délai moyen de 5 jours.

### 5- Rééducation :

Son rôle est capital dans la récupération fonctionnelle du genou.

La rééducation a été commencée immédiatement en post-opératoire par des contractions statiques du quadriceps. Ces contractions mobilisent la patella, préviennent la raideur du genou et ont un rôle trophique.

La mobilisation a débuté en moyenne le 5<sup>ème</sup> jour par des mouvements en passif puis en actif. Pendant les 3 premières semaines, il ne faut pas dépasser 60° de flexion. La marche sans appui est entreprise précocement. Les massages sont nécessaires pour conserver la trophicité et l'élasticité musculaire.

A cette période de rééducation post-opératoire correspondant à la durée d'hospitalisation succède une période de récupération fonctionnelle.

## V. EVOLUTION :

### 1- Résultats globaux :

Avec un recul minimum de 12 mois, 50 fractures de patella ont été évaluées. La durée de consolidation des fractures de nos patients était en moyenne de 2 mois.

En se basant sur des critères fonctionnels et cliniques au cours de notre examen de révision, nous avons pu classer les résultats du traitement par nos différents moyens thérapeutiques en 3 catégories, selon le questionnaire proposé par Bosman (4) : (Tableau : 6)

---

## Les fractures de la patella

---

- Excellent : genou fonctionnellement normal sans douleur, avec marche normale, flexion supérieure à 120° et pas de déficit d'extension.
  - Bon : 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.
-

**Tableau VI: Echelle de cotation des résultats fonctionnels selon Bosman**

<u>Amplitudes articulaires</u>	
-extension complète et flexion > 120°.....	6
Ou presque normale (10°)	
- extension complète mobilité entre 90° et 120°.....	3
<u>Douleurs</u>	
-aucune ou minime lors d'exercices.....	6
-modéré lors d'exercices.....	3
-présente lors la vie quotidienne.....	0
<u>Travail</u>	
-identique.....	4
-différent.....	2
-impossible.....	0
<u>Atrophie</u> (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
<u>Aide à la déambulation</u>	
-aucune.....	4
-1 canne (pfs).....	2
-1 canne (tjrs).....	0
<u>Epanchement</u>	
-aucun.....	2
-occasionnel.....	1
-permanent.....	0
<u>Déroquement</u>	
-jamais.....	2
-parfois.....	1
-dans la vie quotidienne.....	0
<u>Montée des escaliers</u>	
-normale.....	2
-anormale.....	1
-impossible.....	0

<b>Excellent</b>	28 - 30 points
<b>Bon</b>	20 - 27 points
<b>Mauvais</b>	< 20 points

## Les fractures de la patella

---

Ainsi les résultats globaux fonctionnels et anatomiques dans notre série étaient satisfaisants dans 48 cas, soit 96%. (Tableau : 7)

**Tableau VII : Répartition des résultats globaux dans notre série**

Résultat	Nombre de cas	Pourcentage
Excellent	40	80%
Bon	8	16%
Mauvais	2	4%
Total	50	100%

### 2- Résultats du traitement orthopédique :

Parmi les 9 patients traités orthopédiquement (18%), deux cas se sont compliqués de raideur, par ailleurs, aucun déplacement secondaire n'a été observé. (Tableau : 8)

**Tableau VIII : Résultats du Traitement orthopédique**

Résultat	Traitement orthopédique	Fréquence
Excellent	7cas (14%)	77,7%
Bon	2cas (4%)	22,2%
Mauvais	0	0%
Total	9cas (18%)	100%

### 3- Résultats du traitement chirurgical :

82 % de nos malades ont été traités chirurgicalement, notre série compte plus de 80% d'excellents résultats. (Tableau : 9)

---

**Tableau IX : Résultats du traitement chirurgical**

Résultat	Traitement chirurgical	Fréquence
Excellent	33cas (66%)	80,4%
Bon	6cas (12%)	14,6%
Mauvais	2cas (4%)	4,8%
Total	41cas (82%)	100%

**4- Résultats selon le type d'ostéosynthèse :**

L'embrochage-haubanage et l'embrochage-haubanage avec cerclage ont donné les meilleurs résultats dans notre travail avec respectivement 52% et 14% de résultats satisfaisants.

**Tableau X : Résultats selon le type d'ostéosynthèse**

Résultat	Embrochage haubanage	Cerclage	Embrochage-haubanage avec cerclage	Encastrement de la pointe avec cerclage	Vissage	Total
Excellent	23 (46%)	-	5 (10%)	3 (6%)	2 (4%)	33 (66%)
Bon	2 (4%)	1 (2%)	1 (2%)	2 (4%)	-	6 (12%)
Mauvais	-	1 (2%)	1 (2%)	-	-	2 (4%)
Total	25 (50%)	2 (4%)	7 (14%)	5 (10%)	2 (4%)	41 (82%)

**5- Les complications :**

15 fractures de patella ont évolué vers une complication (30%). L'infection cutanée et la raideur étaient les plus fréquentes : (Tableau :11)

---

## **Les fractures de la patella**

---

### **5-1 Complications infectieuses :**

Cinq cas d'infection superficielle et localisée (10%) ont été retrouvés dans notre série. Le traitement à base d'antibiothérapie à large spectre a donné de bons résultats et sans répercussions sur le fonctionnement du genou.

Un cas d'arthrite (2%) a été observé et traité par un lavage chirurgical suivi de bi-antibiothérapie adaptée. L'évolution était favorable.

### **5-2 Raideur du genou :**

Quatre malades (8%) ont présenté une raideur articulaire. La rééducation a été prescrite et devait être poursuivie mais les malades ont été perdus de vue.

### **5-3 Pseudarthrose :**

Deux cas de pseudarthrose (4%) ont été relevés et repris chirurgicalement sans recours au greffe, l'une par embrochage haubanage et l'autre par vissage.

### **5-4 Cal vicieux :**

Deux cas de cal vicieux (4%) ont été recensés avec consolidation en marche d'escalier. Il s'agit de deux hommes âgés de 37 et 24 ans, tous deux traités chirurgicalement par embrochage-haubanage sans nécessité de greffe.

### **5-5 Démontage du matériel :**

Un seul cas (2%) de démontage du matériel d'ostéosynthèse a été observé chez un patient traité par embrochage haubanage. Ce patient a été repris avec mise en place d'un cerclage péri-rotulien.

---

## Les fractures de la patella

---

**Tableau XI : Répartition des complications dans notre série**

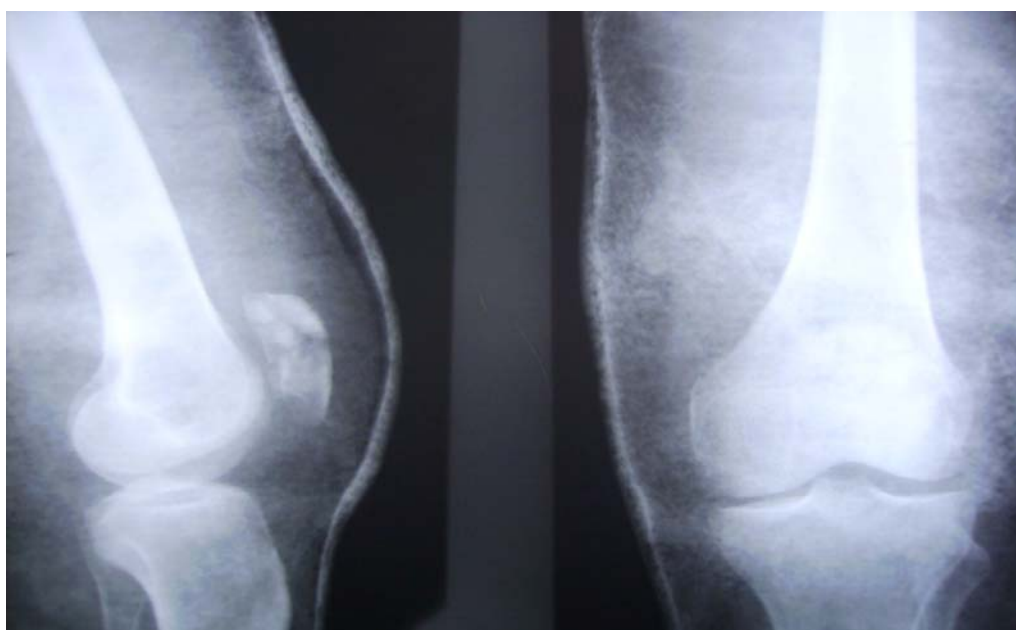
Complication	Nombre de cas	Pourcentage
Infection superficielle	5	10%
Arthrite	1	2%
Démontage du matériel	1	2%
Raideur	4	8%
pseudarthrose	2	4%
Cal vicieux	2	4%
Arthrose fémoro-patellaire	0	0%
Rotule basse	0	0%
Total	15	30%

---

## ICONOGRAPHIES

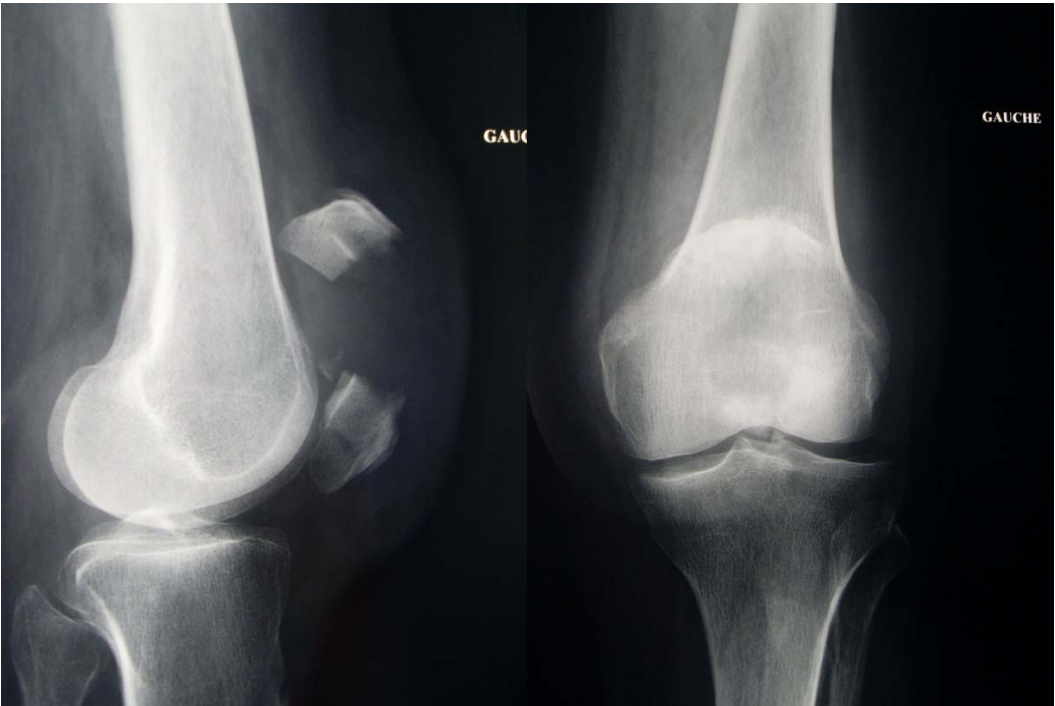


**Figure 3** : Fracture communitive non déplacée de la patella



**Figure 4** : traitement par plâtre cruro-pédieux

---



**Figure 5** : Fracture transversale déplacée de la patella.



**Figure 6** : traitement par embrochage-haubanage

---



**Figure 7** : pseudarthrose de la patella après traitement par embrochage-haubanage

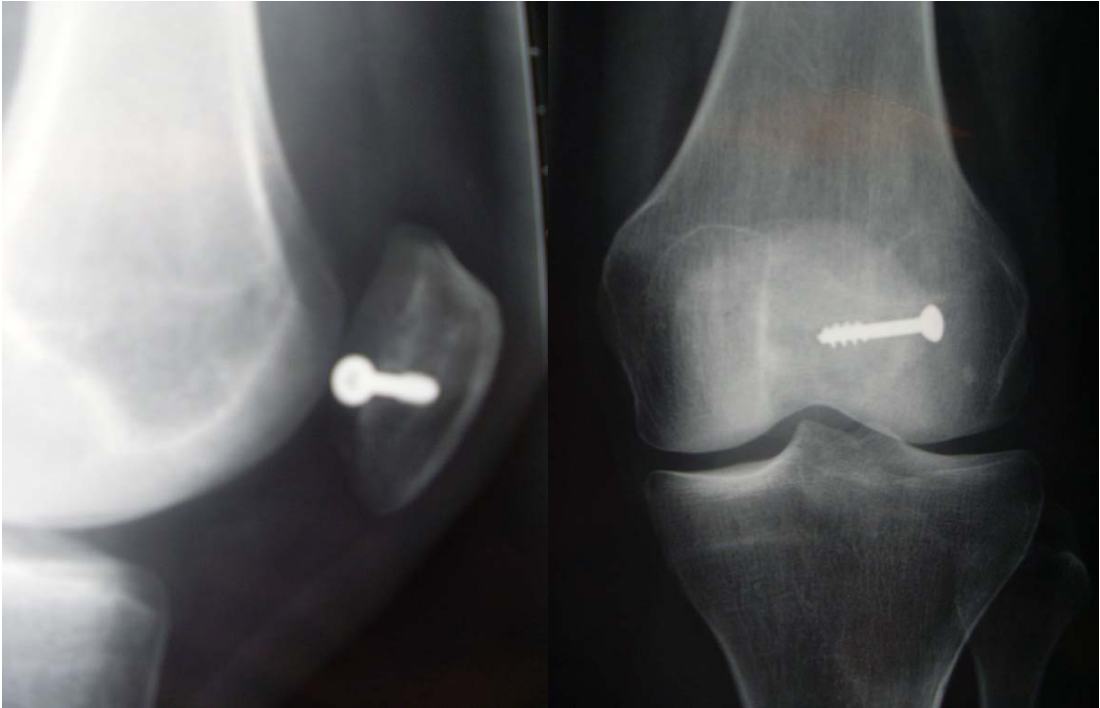


**Figure 8** : traitement de la pseudarthrose avec mise en place d'un vissage  
(contrôle après 6 mois)

---

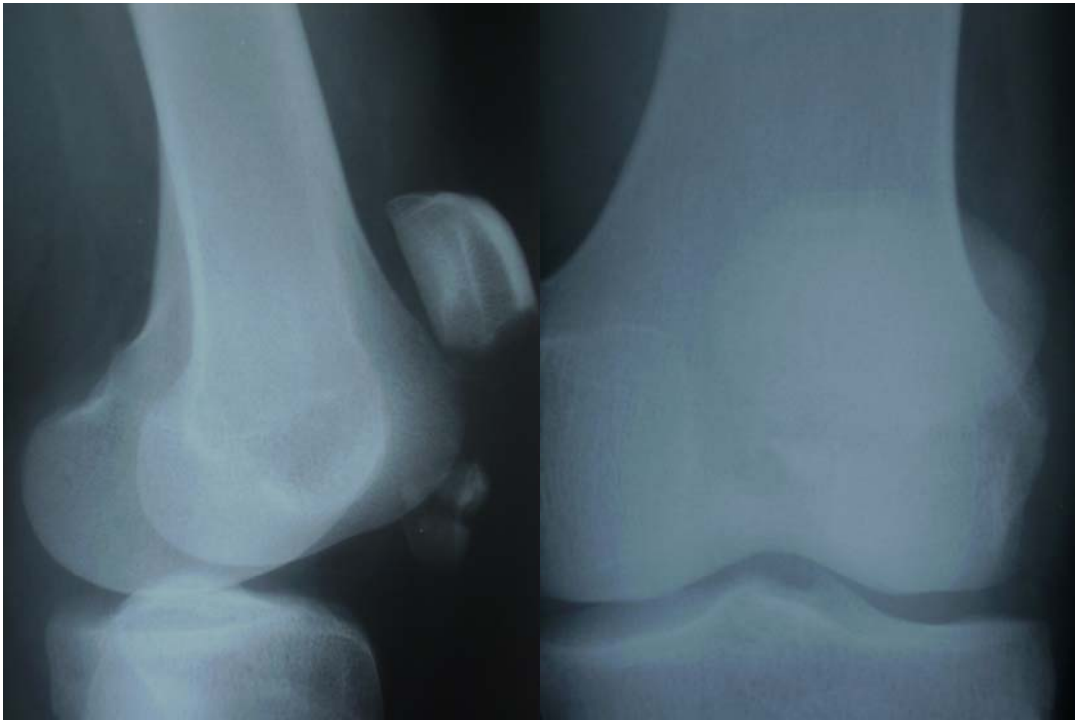


**Figure 9** : Fracture marginale de la patella



**Figure 10** : traitement par vissage

---

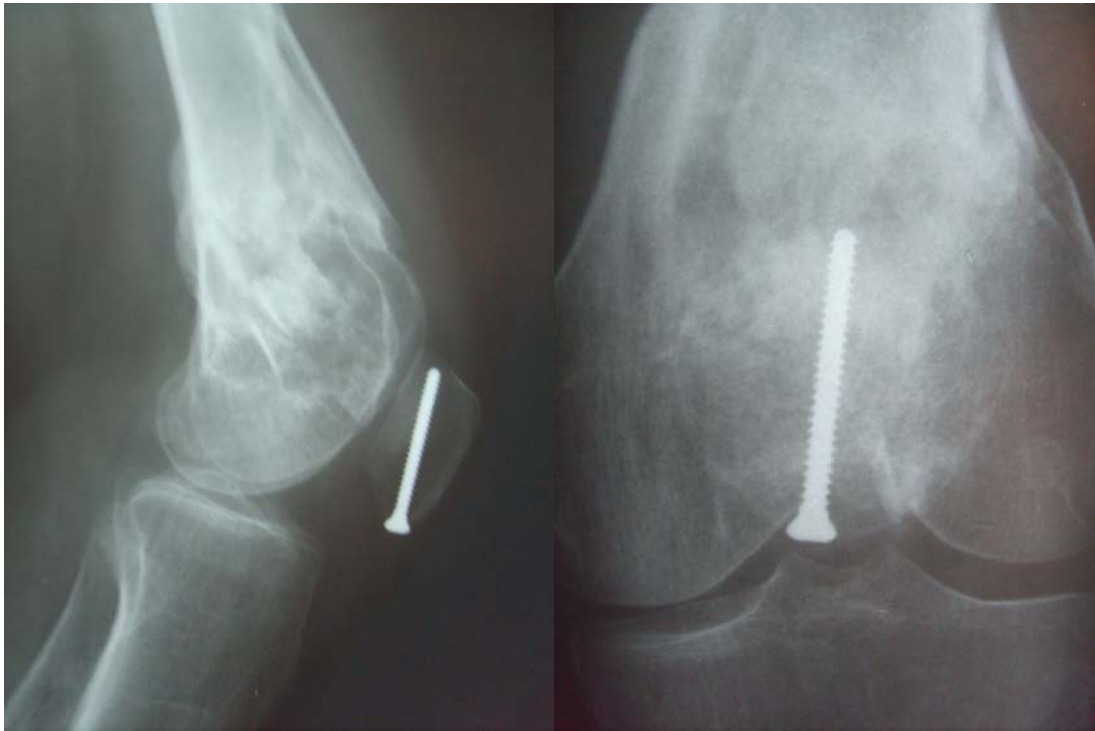


**Figure 11** : Fracture transversale déplacée avec comminution du fragment inférieur



**Figure 12** : traitement par cerclage

---



**Figure 13** : fracture transversale traitée par vissage (contrôle après 8 mois)

---



DISCUSSION

### I. HISTORIQUE : (5,6)

Les fractures de patella étaient traitées, jusqu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, par une immobilisation plâtrée, genou en extension et hanche en flexion, afin d'éliminer la tension du quadriceps. Ainsi, ces fractures gardaient une réputation de gravité à partir du moment où elles étaient initialement déplacées.

En 1877, Lister réalise une ostéosuture au fil d'argent. En 1893, Berger décrit le cerclage rotulien circonférentiel prenant appui sur le tendon patellaire et le tendon quadricipital. En 1889, Vallas préconise la seule réparation des ailerons rotuliens. Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, les premières patellectomies totales sont réalisées et Heineck, en 1936, en discute les indications par rapport à l'ostéosynthèse. Il met l'accent sur la fonction de la patella dans la puissance d'extension du quadriceps et propose la patellectomie dans les fractures compliquées.

Ainsi, la patellectomie sera vite adoptée dans les pays anglo-saxons alors qu'en France, ce n'est qu'en 1947 que Lagrot la propose à l'Académie de chirurgie. À la même époque, Thomson publie la technique moderne de la patellectomie partielle.

Parallèlement au débat qui oppose les défenseurs de la patellectomie à ses détracteurs, de multiples techniques d'ostéosynthèse se sont développées, encouragées par les progrès de l'asepsie : Lord propose la transfixation transversale, Pauwells décrit une technique de cerclage qui utilise le principe du hauban ; Smillie, Cauchoix, Duparc quant à eux, ont proposé le vissage, et Lamarque le boulonnage. L'objectif de tous ces auteurs est la recherche d'un montage suffisamment résistant pour permettre une mobilisation précoce de l'articulation.

---

## II. 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-chondral postérieur est recouvert, sur ses 3 /4 supérieures d'un cartilage hyalin particulièrement épais : sa face antérieure est plus haute (4,5 cm) que sa face postérieure (3,5 cm).

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 :(7, 8, 9,10)

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 méniscoretulien 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 méniscoretulien 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

---

## Les fractures de la patella

---

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 : (11) (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 artéριοles qui assurent la vascularisation des 3 /4 supérieures de la patella. Dans sa partie inférieure, les artéριοles 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 (12).

### **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 BIOMECHANIQUE DE LA PATELLA : (5, 13, 14,15)

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(16). 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 (17). Cette surface est maximale à 90° (soit environ 4 cm<sup>2</sup>) et quasiment nulle en extension(10). 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.

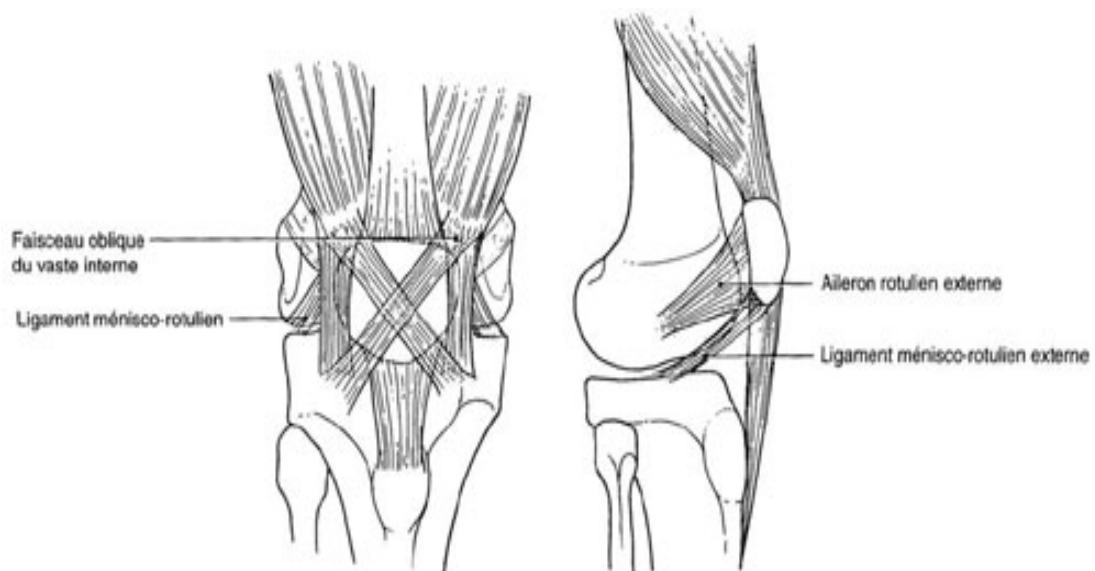
Ces notions élémentaires de biomécanique permettent d'établir le cahier des charges du traitement des fractures de la patella : (5,10)

---

## Les fractures de la patella

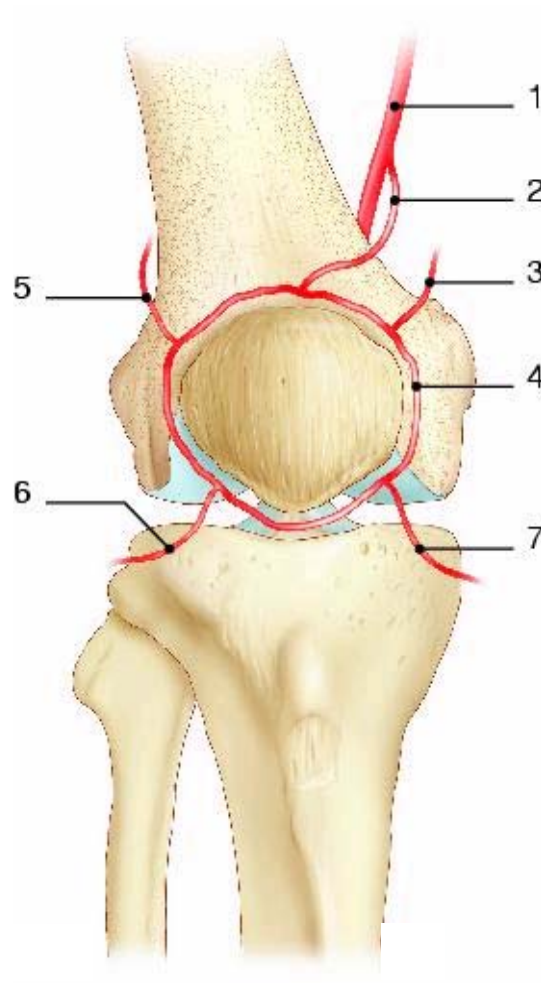
---

- 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.



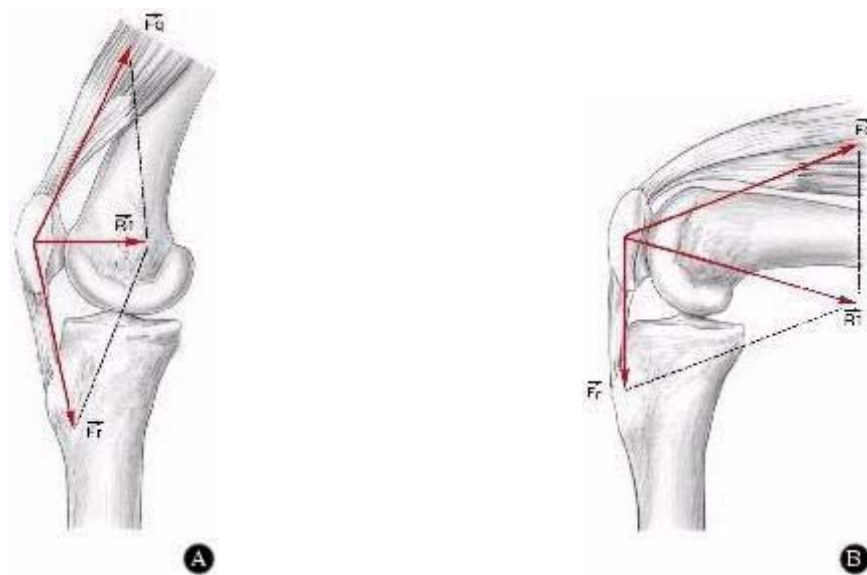
**Figure 14** : L'amarrage de la patella par un système ligamentaire cruciforme.

---



**Figure 15** : 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 16** : Biomécanique de la fémoropatellaire.

Résultante des contraintes fémoropatellaires ( $R_1$ ).

- A. En extension.
- B. En flexion.

### **III. ANALYSE DES RESULTATS EPIDEMIOLOGIQUES :**

#### **1- Age et Sexe :**

Nous rapportons une étude rétrospective regroupant 50 fractures de la patella dont l'âge des patients est compris entre 19 et 77 ans avec une moyenne de 38 ans.

Notre série se compose de 75% d'hommes contre 25% de femmes montrant la prédominance masculine.

En ce qui concerne la répartition du sexe et de l'âge, Cette série concorde avec les travaux de plusieurs auteurs. (Tableau : 12)

---

**Tableau XII : comparaison des résultats de l'âge et du sexe avec la littérature**

Auteurs	Age moyen ( ans)	Sexe masculin %	Sexe féminin %
Einola(1976)(18)	47	71	29
Harry(1964)(19)	36	80	20
Haklar(2008)(1)	42	67	33
Gumula(2001)(20)	43	60	40
Notre série	38	75	25

## 2- Etiologies :

La majorité des publications confirment la prédominance des AVP par rapport aux autres facteurs étiologiques des fractures de la patella, ce qui rejoint les résultats de notre étude. (Tableau : 13)

**Tableau XIII : comparaison des circonstances traumatiques avec la littérature**

Auteurs	AVP%	Chute%	AS%	Divers
Torchia(21)	90	10	-	-
Klassen(22)	35	50	15	-
Harry(19)	56	24	16	4
Notre série	58	24	4	14

## 3- Symptomatologie clinique :

Notre étude montre la prédominance des lésions du côté gauche par rapport au côté droit et selon la littérature, les résultats selon le côté étaient discordants : Einola (18) a retrouvé que l'atteinte du côté droit était plus fréquente. (Tableau : 14)

---

**Tableau XIV : comparaison du coté atteint avec la littérature**

Auteurs	Wilkinson(23)	Haklar(1)	Einola(18)	Notre série
Coté droit%	48	45	63	36
Coté gauche%	52	55	37	64

Les signes fonctionnels comme la douleur et l'impotence fonctionnelle étaient notés dans toutes les séries publiées, rejoignant ainsi notre travail.

La lésion cutanée était signalée par de nombreux auteurs mais les résultats étaient variables, Mehdi (24) a retrouvé 34 lésions cutanées sur 203 fractures de la patella (17%). Nous avons relevé 22%.

#### 4- Etude radiologique :

Nous avons constaté dans notre travail la fréquence des fractures transversales suivies par les fractures comminutives, ce qui a été rapporté par les différentes publications. (Tableau : 15)

**Tableau XV : comparaison du type de fracture avec la littérature**

Auteurs	Mehdi(24)	Us (25)	Turgut(26)	Uvaraj(2)	Notre série
Transversal%	35,5	53,3	81,8	82	60
Transversal avec comminution%	37	46,6	27,2	-	-
Comminutive%	27,5	-	-	9	24
Polaire%	-	-	-	9	10
Partielle%	-	-	-	-	6

---

#### **IV. ETIOPATHOGENIE : (5, 10,27)**

Deux types de mécanismes traumatiques peuvent survenir :

##### **1- Mécanisme direct :**

Le choc direct à la face antérieure du genou, genou fléchi et quadriceps contracté, est le mécanisme le plus fréquent, ce qui occasionne des fractures déplacées. Le choc peut se produire à basse énergie comme lors de la simple chute de la hauteur avec réception sur la face antérieure du genou, ou au contraire à haute énergie réalisant le classique syndrome du tableau de bord. Les traumatismes directs appuyés à haute énergie sont à l'origine des fractures comminutives avec possible tassement ostéochondral.

##### **2- Mécanisme indirect :**

Il est beaucoup moins fréquent, il est en rapport avec une extension contrariée du genou ou une flexion forcée alors que le quadriceps est contracté. Dans ce cas, le déplacement est plus important et le trait presque toujours simple et transversal.

Des fractures ostéochondrales ou des fractures de la pointe de la patella peuvent survenir lors de luxation traumatique ou spontanée de la patella. (28)

#### **V. DIAGNOSTIC DES FRACTURES DE LA PATELLA :**

##### **1- Diagnostic positif :**

###### **1-1 Etude Clinique : (3, 5,29)**

###### **a- Interrogatoire :**

Il permet de retrouver des renseignements en rapport avec le traumatisme et le traumatisé.

---

## Les fractures de la patella

---

### *a-1 Le Traumatisme :*

Il faut apprécier les circonstances du traumatisme : heure du traumatisme, l'étiologie et surtout le mécanisme lésionnel.

### *a-2 Le Traumatisé :*

- Age : la fracture de la patella peut survenir à tout âge mais elle reste la fracture du sujet jeune.
- Heure du dernier repas : dans le cas où un geste chirurgical sera envisagé.
- Antécédent :
  - Arthrose fémoro-patellaire.
  - Instabilité de l'appareil extenseur.
  - Intervention chirurgicale.
  - Antécédent traumatique.
- Tares sous-jacents :
  - Pathologie cardio-respiratoire.
  - Diabète, HTA.
  - Ostéoporose.

### *a-3 Signes fonctionnels :*

- La douleur : située en regard de la face antérieure du genou.
- L'impotence fonctionnelle : elle est le plus souvent complète avec extension active du genou impossible alors que l'extension passive reste subnormale.

## **b- Examen physique :**

### *b-1 Examen local :*

Lors d'un examen précoce, les signes cliniques sont francs mais lorsque le blessé est vu tardivement, ces signes diminuent d'intensité :

---

## Les fractures de la patella

---

- A l'inspection, on note un gonflement parfois considérable avec disparition des méplats. Ce gonflement est en rapport avec une hémarthrose importante diffusant aux parties molles avoisinantes. La ponction de l'hémarthrose n'est pas indispensable. Si celle-ci est effectuée, une lipohémarthrose peut orienter le diagnostic vers une fracture ostéochondrale si la radiologie est normale. L'inspection permet aussi d'évaluer l'importance des lésions cutanées à la face du genou qui conditionnent les modalités thérapeutiques.
- A la palpation, on peut relever une douleur exquise à la face antérieure du genou ainsi que l'existence d'un écart interfragmentaire ou une dépression. Cela se retrouvera dans la classique fracture déplacée à trait horizontal de la patella mais le tableau peut être moins démonstratif en cas de non-rupture du système extenseur : c'est alors la radiographie qui permettra un diagnostic précis des lésions.

### *b-2 Examen locorégional :*

A la recherche de lésions associées et surtout des complications immédiates.

➤ Examen vasculo-nerveux :

- Appréciation de la chaleur et de la couleur de la jambe et du pied.
- Palpation des pouls poplités, pédieux et tibial postérieur.
- Etude de la sensibilité et de la motricité du pied et des orteils.

➤ Examen cutané :

Les lésions cutanées sont extrêmement fréquentes, présentes dans environ 25 % des cas de fractures de la patella liées avec la position immédiatement sous-cutanée de cet os. Dans 6 % des cas, il s'agit d'une ouverture cutanée vraie imposant l'intervention d'urgence et dans les 19 % des cas restants, il s'agit de simples dermabrasions qui peuvent faire différer le geste chirurgical.

➤ Examen ostéo-ligamentaire :

Le membre inférieur traumatisé est examiné dans sa globalité, en particulier à la recherche de lésions fracturaires de la hanche, dans le cadre d'un syndrome du tableau de bord.

---

## Les fractures de la patella

---

En effet, les fractures étagées du même membre sont associées dans 12 % des cas et leur ostéosynthèse devra être pratiquée dans le même temps opératoire.

Les lésions ligamentaires doivent être également recherchées et notamment la rupture du ligament croisé postéro-externe qui s'associe dans 5 % des cas à la fracture de la patella.

### *b-3 Examen général :*

A la recherche de lésions fracturaires au niveau des autres membres et aussi au niveau crânien ou thoraco-abdominal ce qui peut engendrer le pronostic vital.

### **1-2 Etude radiologique : (17,30)**

Il est nécessaire de pratiquer une radiographie du genou de face mais surtout de profil pour bien juger du déplacement et de la qualité de l'interligne fémoro-patellaire. Une vue axiale de la patella pourra visualiser une fracture sagittale, un arrachement des ailerons et certaines fractures ostéochondrales. Des radiographies du genou controlatéral peuvent être utiles pour diagnostiquer une patella bipartita.

Le scanner ou l'IRM ne sauraient avoir de place d'emblée mais ils pourront aider au diagnostic de certaines lésions ostéochondrales.

La place de l'arthroscopie dans le bilan (hormis chez l'enfant) des fractures de la patella est quasi nulle actuellement.

### **1-3 Classification des fractures de la patella :**

La classification des fractures de la patella aide surtout à décrire le type de fracture. On décrit donc :

#### **a- Classification Morphologique : (Fig. 4a)**

- Fractures transversales non déplacées
  - Fractures transversales déplacées
  - Fractures verticales internes ou externes
  - Fractures polyfragmentaires ou comminutives non déplacées
-

## Les fractures de la patella

---

- Fractures polyfragmentaires ou comminutives déplacées, fractures ostéochondrales, fractures avulsions du bord supérieur ou inférieur de la patella (sleeve fracture). (31)

Les fractures de patella peuvent aussi être classées en fractures extra-articulaires (fracture de la pointe, décalottement quadricipital) et fractures articulaires. Ces dernières ont fait l'objet d'une classification en trois types selon Duparc.

### **b- Classification de Duparc : (Fig.4b) (6,32)**

- Type I : trait transversal simple à la jonction, sans tassement des surfaces articulaires postérieures et avec un déplacement variable.
- Type II : trait transversal associé à un tassement ou à une comminution du fragment inférieur, le fragment supérieur est intact ou siège d'un trait de refond sans déplacement.
- Type III : le tassement articulaire intéresse la totalité de la surface articulaire. La patella apparaît éclatée "en étoile", les fragments sont moulés sur la trochlée fémorale.

### **c- Classification OTA : (Fig.5) (29, 33,34)**

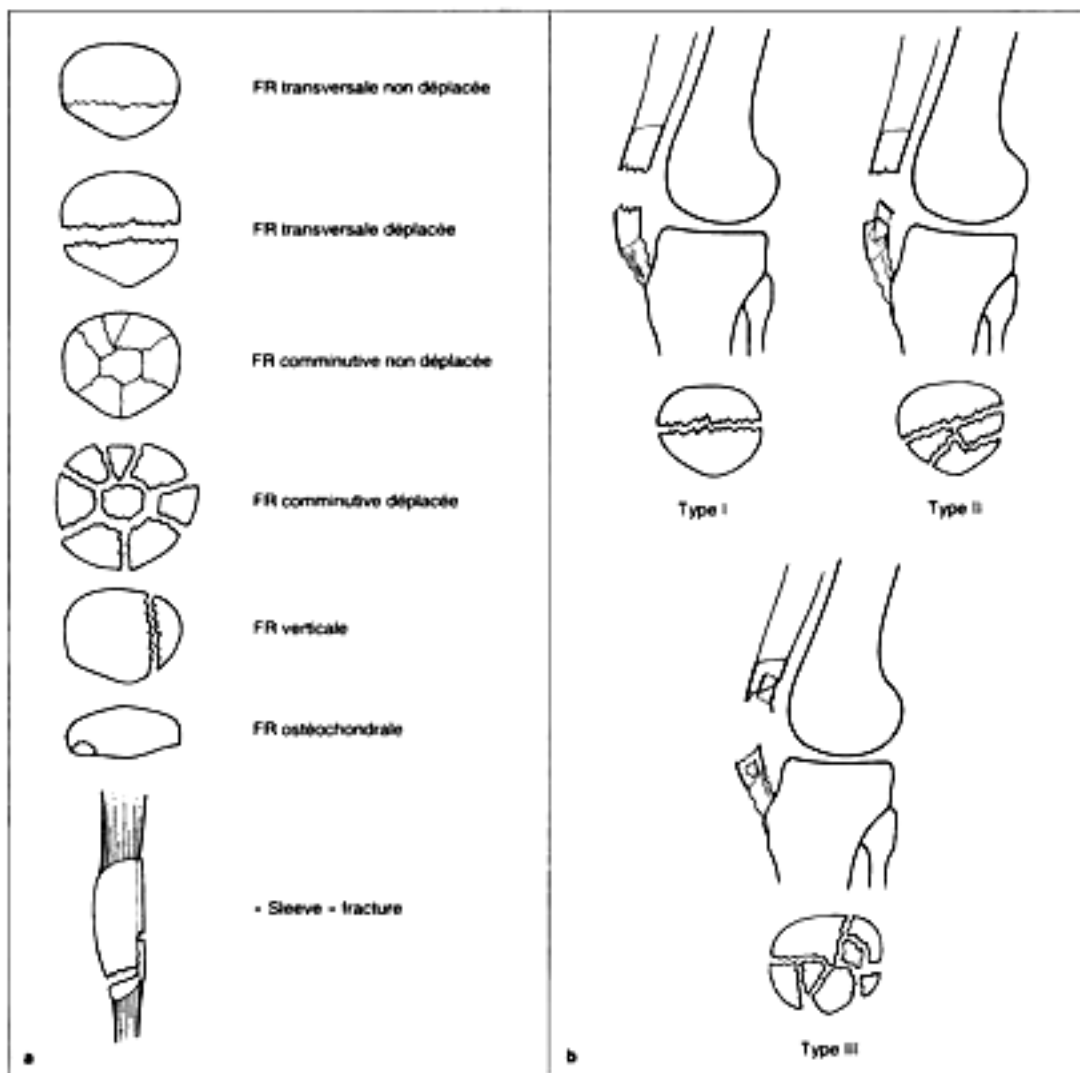
La classification OTA (Orthopaedic Trauma Association), parallèlement à la classification AO, décrit les fractures extra-articulaires, articulaires partielles et articulaires complètes. Chaque type de fracture a son propre code, constitué de trois éléments. Le premier élément, 45, identifie l'os: la patella, le deuxième élément correspond au type de la fracture : extra-articulaires (A), articulaires partielles (B) et articulaires complètes (C). [Exemple : 45-C1.3 correspond à une fracture de la patella avec trait transversal jonction 2/3 supérieur 1/3 inférieur]

D'autres classifications existent mais peu utilisées comme celle de Speck et Regazzoni avec trois types de fractures et trois sous-groupes et celle de Rogge avec sept types de fractures. (29)

---

## Les fractures de la patella

---



**Figure 17:** 4a

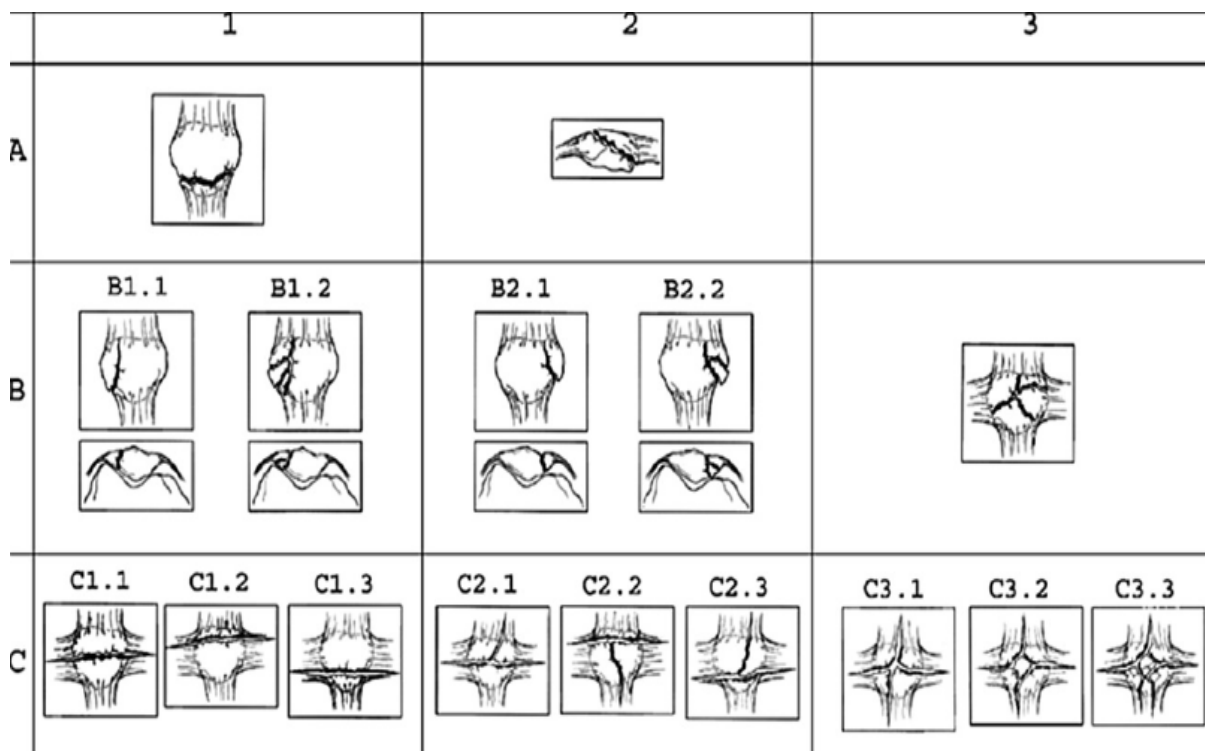
**Figure 18:** 4b

Figure 4a: Classification Morphologique

Figure 4b: Classification de Duparc

---

## Les fractures de la patella



**Figure 19** : OTA classification for patellar fractures

(J Orthop Trauma, 1996)

## 2- Diagnostic différentiel : (5,10)

### 2-1 Autres rupture du système extenseur :

Elles sont toutes caractérisées par le signe capital qui est la présence du flectum actif. Chez l'enfant, il peut s'agir du simple décalottement quadricipital ou d'une « sleeve fracture ». Chez l'adulte, il s'agit, soit de la rupture du tendon patellaire, soit d'une rupture du tendon quadricipital. C'est essentiellement la palpation précoce mais surtout la radiographie et l'échographie qui redresseront le diagnostic.

### 2-2 Patella bipartita :

Il s'agit d'un défaut de fusion des noyaux d'ossification (2 à 3 % des cas) (27). L'image siège au bord supéro-externe de la patella. Cette particularité est le plus souvent bilatérale.

## Les fractures de la patella

---

Cette image est indépendante d'un contexte traumatique. La patella bipartita n'est habituellement pas douloureuse.

### **2-3 Ostéochondrite de la patella :**

Il s'agit d'une lésion rare qui est le plus souvent confondue avec une fracture ostéochondrale.

### **2-4 Luxation intra-articulaire de la patella :**

La patella se luxé dans l'échancrure inter condylienne. Cliniquement le tableau évoque une fracture de la patella et ce n'est que l'analyse fine de la radio qui rétablira le diagnostic.

## **VI. FORMES CLINIQUES :**

### **1- Fractures de patella chez l'enfant :** (35)

Les fractures de patella chez l'enfant sont exceptionnelles. Elles représentent moins de 1 % de la pathologie traumatique de l'enfant (36). Elles sont également rares chez l'adolescent. La patella est en effet protégée par l'épaisseur du cartilage articulaire qui amortit les chocs, et la laxité ligamentaire la met à l'abri des traumatismes indirects.

Le diagnostic clinique peut être difficile et devra être évoqué devant toute hémarthrose post-traumatique car la radiographie ne permet pas de trancher devant une patella peu calcifiée. L'IRM ou l'arthroscopie pourront alors être proposées.

On en distingue trois types : (10)

- Les fractures du corps de la patella : elles n'ont rien de spécifique par rapport à l'adulte. Le trait de fracture est parfois à peine visible, protégé par la continuité cartilagineuse. Le traitement orthopédique pourra comporter une période d'immobilisation stricte de 4 à 5 semaines, à 15° de flexion.
-

## Les fractures de la patella

---

- les fractures-avulsion du bord supérieur ou inférieur de la patella :(35) ce sont les plus fréquentes avant l'âge de 16 ans(37,38). C'est la classique « sleeve fracture » comportant une désinsertion, soit du tendon patellaire, soit du tendon quadricipital, et emportant un fragment ostéochondral plus ou moins volumineux. Le diagnostic est évoqué devant l'hémarthrose et le flessum actif. La radiographie n'est pas toujours évocatrice en l'absence de fragment osseux solidaire des tendons. Le traitement est impérativement chirurgical par réinsertion transosseuse, haubanage ou suture par fil résorbable (39). Non diagnostiquées, ces lésions réalisent des pseudarthroses authentiques avec troubles majeurs de la croissance rotulienne à type de patellas allongées.
- les fractures ostéochondrales : apanage de l'adolescent, elles sont le plus souvent secondaires à un épisode de luxation ou de subluxation de la patella. Le diagnostic est difficile. La lipohémarthrose peut orienter. Le signe du croisement est inconstant à la radiographie. L'IRM et surtout l'arthroscopie permettent d'évaluer la taille du fragment qui sera repositionné s'il est important. Le traitement de l'instabilité rotulienne sera envisagé secondairement.

### 2- Fractures pathologiques de la patella :

Les tumeurs primitive ou secondaire(40) de la patella sont exceptionnelles. James(41) note dans la littérature quatre fractures survenues après chondroblastome. Des fractures pathologiques ont été aussi rapportées après algodystrophie (la fracture est exceptionnelle dans l'algodystrophie), la goutte (42) ou sur kyste anévrisimal osseux(43).

### 3- Fractures de fatigue :(44, 45,46)

La fracture de fatigue (stress fracture) est caractérisée par la présence d'une solution de continuité osseuse survenant sur un os sain. Sa localisation au niveau de la patella est

---

## **Les fractures de la patella**

---

exceptionnelle. Ces fractures de fatigue surviennent habituellement après un surmenage mécanique chez un sujet jeune, sportif ou militaire.

L'histoire clinique se fait fréquemment en deux temps avec un épisode initial peu douloureux confondu avec une tendinopathie rotulienne ou quadricipitale. Dans un deuxième temps, le déplacement est provoqué lors d'un effort physique. Le traitement chirurgical est alors inéluctable.

La persistance d'une douleur antérieure du genou chez un jeune sportif incite à réaliser des explorations complémentaires. Les radiographies standard doivent être répétées. Un examen scintigraphique aux signes positifs très précoces, ainsi que la mise en décharge systématique dès le diagnostic évoqué sont proposés. Le traitement orthopédique mis en œuvre rapidement évite le traitement chirurgical.

### **4- Fractures de patella après chirurgie du genou :**

#### **4-1 Fractures sur prothèse totale du genou :**

Les complications patellaires sont au premier rang des complications après prothèse totale de genou. La fréquence des fractures de patella sur prothèse est estimée à environ 3 %(48). Les facteurs favorisants suivants ont été incriminés : (48,49)

- subluxation ou luxation permanente de la patella
  - recoupe osseuse trop généreuse
  - libération externe trop importante
  - libération du composant rotulien « metal-back »
  - défaut d'alignement en rotation des composants tibial ou fémoral
  - mobilisation sous anesthésie
  - reprise de prothèse totale de genou
  - rupture secondaire du ligament croisé postérieur.
-

## Les fractures de la patella

---

Goldberg (50) a proposé une classification en quatre types :

- type I : fracture respectant l'implant, le ciment et la continuité de l'appareil extenseur
- type II : fracture intéressant l'implant, le ciment et/ou l'appareil extenseur
- type IIIA : fracture du pôle inférieur avec rupture du tendon rotulien
- type IIIB : fracture du pôle inférieur sans rupture du tendon patellaire
- type IV : fracture-luxation.

Les fractures de type I ou IIIB doivent être traitées orthopédiquement, tandis que les fractures de types II, IIIA et IV seront traitées chirurgicalement avec correction des défauts d'alignement majeurs des implants.

### **4-2 Fractures après greffe du ligament croisé antérieur : (51,52)**

Elles sont exceptionnelles, estimées à moins de 1% des cas(53). Elles surviennent lors du prélèvement du greffon aux dépens du tiers moyen du tendon patellaire prolongé par une baguette osseuse prélevée sur la patella.

En cas de fracture verticale, le recours à un vissage transversal simple, en compression par une vis AO de 4,5, est suffisant. En cas de fracture horizontale, le haubanage sur broche est la technique de choix. La rééducation est différée.

### **5- Fractures ostéochondrales :**

Elles correspondent à l'avulsion d'un fragment d'os sous-chondral et du cartilage adhérent. Elles ne rentrent pas strictement dans le cadre des ruptures de l'appareil extenseur dans la mesure où elles n'interrompent pas la chaîne d'extension du genou. Le traitement repose sur l'exérèse simple, sous arthroscopie, du fragment libre intra-articulaire.

---

## VII. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

### 1- Buts :

Le but du traitement des fractures de la patella est de rendre le genou le plus fonctionnel possible sans aucune complication, que ce soit à court, moyen ou à long terme.

Pour atteindre cet objectif, il faut suivre certaines conditions :

- une prise en charge rapide.
- restitution de la congruence articulaire.
- une ostéosynthèse stable pour permettre une rééducation précoce.

### 2- Méthodes :

#### 2-1 Traitement Orthopédique :

Il comprend classiquement une immobilisation par plâtre ou résine pendant 4 à 6 semaines. Des travaux récents (10, 54,55) préconisent la ponction et la mobilisation précoce pour combattre éventuellement l'hémarthrose et éviter la raideur du genou :

##### a - la ponction :

Une hémarthrose abondante et douloureuse sera ponctionnée dans des conditions d'asepsie parfaites. Cette ponction a deux intérêts : effet antalgique et éviter l'effet nocif que crée l'épanchement sanguin sur le cartilage.

##### b- la mobilisation : (5, 9, 10,27)

Une attelle amovible postérieure, genou fléchi à 20°, est mise en place pendant 3 à 4 jours jusqu'à l'extinction des phénomènes algiques. La mobilisation douce et passive de la patella est débutée entre 0 et 60°, cette mobilisation permet une mise en tension du système afin d'éviter la rotule basse post-traumatique.

---

## Les fractures de la patella

---

Le travail de la flexion se fait en passif pur, soit de façon manuelle, soit sur attelle motorisée, avec augmentation des amplitudes de mobilisation sans dépasser 90° et ce jusqu'aux alentours de 45 jours. Le réveil du quadriceps est entrepris précocement, il ne doit y avoir aucun travail contre résistance du quadriceps pour limiter le risque de déplacement secondaire. Entre les séances de rééducation, le genou est replacé dans une attelle de repos à 20°.

La verticalisation avec appui partiel est autorisée sous couvert d'une attelle d'extension et avec deux cannes de protection. Un contrôle radiographique régulier tous les 15 jours est effectué pour s'assurer de l'absence de diastasis secondaire. L'évolution se fait vers la consolidation, le plus souvent obtenue vers la 6<sup>ème</sup> semaine.

### **2-2 Traitement Chirurgical :**

Le traitement chirurgical impose une anesthésie générale ou locorégionale, l'utilisation d'un garrot pneumatique et un contrôle per opératoire de la réduction de la surface articulaire de la patella. Ce contrôle peut être visuel à travers une arthrotomie interne systématique, ou par l'intermédiaire d'un examen radioscopique ou arthroscopique.

#### **a- Méthodes conservatrices :**

Plusieurs méthodes d'ostéosynthèse sont possibles. Elles ont pour but d'assurer un montage solide qui permet une mobilisation rapide du genou sans risque de déplacement secondaire.

##### ***a-1 Réduction à ciel ouvert :***

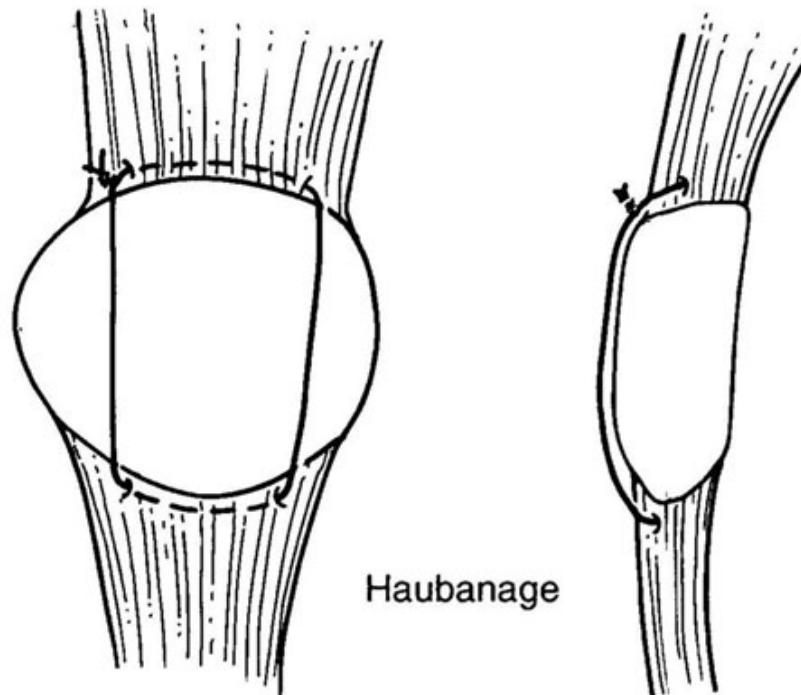
- Le haubanage sur broche : C'est la technique de référence(56,57). Deux broches parallèles de 20/10 sont introduites au niveau du tiers antérieur de la patella après réduction. Le hauban est réalisé au fil métallique, situé en avant de la face antérieure de la patella suivant un trajet en 8, il est mis en tension lors de la flexion du genou, empêchant le diastasis antérieur (27). Il s'agit du montage le plus résistant aux forces de traction (58). Son efficacité nécessite l'absence de defect osseux à la face
-

## Les fractures de la patella

---

articulaire postérieure de la patella. Il est préférable de faire passer le fil métallique dans l'épaisseur du tendon quadricipital et patellaire, ce qui prévient le débricolage en cas de migration d'une des broches. Cette migration peut être évitée d'après Us U.K(25), il a légèrement modifié la technique originale d'embrochage-haubanage en recourbant l'extrémité proximale des broches en anneau dans lequel passe le fil de cerclage ainsi le cercle et les broches se verrouillent mutuellement. Ces résultats étaient satisfaisants sur 15 malades avec un suivi de 30 mois.

- Le haubanage simple (Figure 6) : Le principe est le même, mais le fil métallique n'est pas appuyé sur des broches mais simplement sur les parties molles tendineuses, quadricipitale et tendineuse, qui n'ont pas la stabilité des broches.



**Figure 20** : haubanage simple

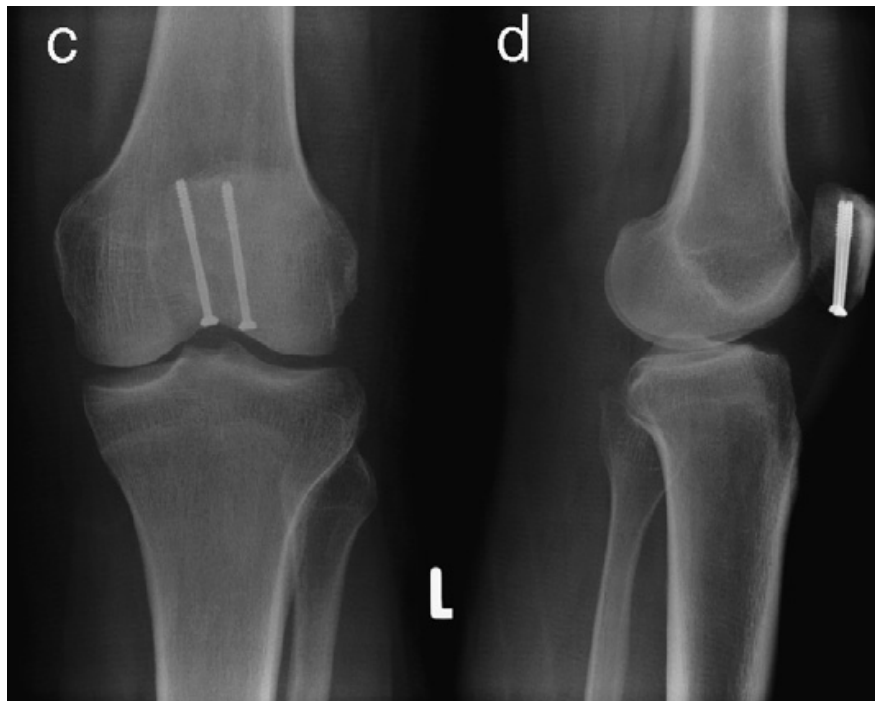
- Le cerclage : Il a un effet de rassemblement des fragments. Il consiste en la mise en place d'un fil métallique circulaire longeant la périphérie de la patella et passant distalement dans le tendon patellaire et proximale dans le tendon quadricipital.
-

## Les fractures de la patella

---

Lors du serrage, les fragments sont réunis les uns aux autres de manière concentrique, cette synthèse autorise un remodelage articulaire secondaire induit par la rééducation. Son inconvénient est la faible résistance aux forces de traction.

- L'ostéosynthèse par vis (Figure 7): (17) Il s'agit d'un montage rigide, dont le principe en compression est classique. Son avantage est d'utiliser un matériel intra osseux sans risque de migration du matériel ou de lésion cutanée. Recommandée par Benjamin (58), cette ostéosynthèse utilise deux vis AO 3,5 parallèles, introduites de bas en haut, la tenue des vis doit être suffisante, ce qui contre indique leur emploi en cas d'os porotique. Elle peut être utilisée en cas de fractures verticales mais surtout en cas de fractures transversales.



**Figure 21** : Ostéosynthèse par vis d'une fracture transversale.

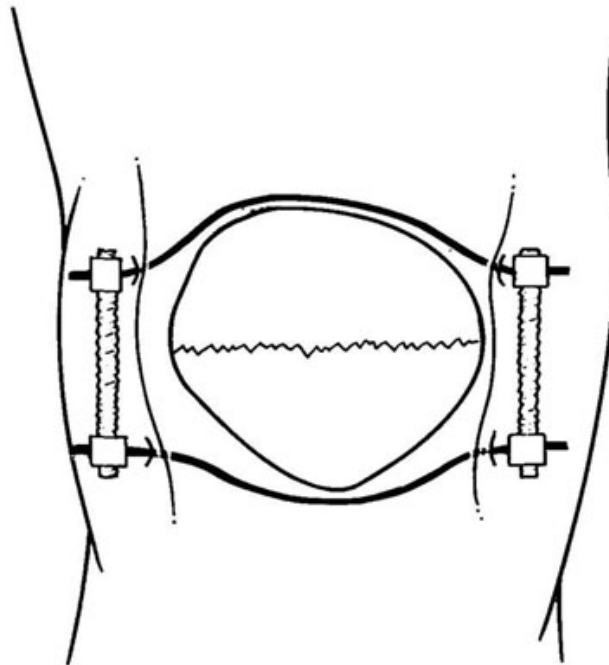
- Le vissage-haubanage : (9,10) C'est un haubanage qui ne s'appuie pas sur les tendons ni sur les broches, mais dont le fil métallique est passé à travers deux vis canulées qui ont été mises en place parallèlement entre elle. Il y'a peu d'intérêt à
-

## Les fractures de la patella

---

réaliser un haubannage car le vissage est rigide. D'un point de vue biomécanique, cette ostéosynthèse est moins satisfaisante.

- La fixation externe (Figure 8): (5,59) Cette technique comprend un temps de réduction à ciel ouvert puis un temps de fixation par introduction de deux broches parallèles transversales passant le long des bords supérieur et inférieur de la patella mises en percutanée. L'extrémité des broches étant reliée par deux clamps latéraux qui permettent la compression. Ce fixateur externe est recommandé en cas de fractures négligées ou en cas de fractures ouvertes évitant le risque septique. Cette méthode thérapeutique est exceptionnelle.



**Figure 22:** Fixateur externe de patella

### *a-2 Techniques percutanées :*

- Les sutures percutanées : (60,61) Il s'agit d'une suture transosseuse à l'aide d'un fil métallique passant à travers deux tunnels parallèles qui ont été effectués dans le grand axe de la patella. Ce fil métallique est croisé en avant de la patella et dont le serrage assure une compression des fragments. Cette technique a été utilisée par
-

## Les fractures de la patella

---

Y.Z.Ma (62), il a retrouvé 1% de pseudarthrose et 2% de fractures itératives sur 106 cas traités.

- Le vissage percutané assisté par arthroscopie : Cette technique est décrite initialement par Appel (63). Elle consiste en la réduction de la surface articulaire contrôlée par arthroscopie et maintenue par un davier à pointe transcutanée. Deux vis sont mises en place en percutanée (64). D'après Turgut (60), l'ostéosynthèse de la patella assistée par arthroscopie permettrait, dans le cas de fractures avec lésions cutanées, de diminuer le taux de complications infectieuses postopératoire.

### **b- Patellectomies :**

#### *b-1 Patellectomies partielles (Figure 9): (10, 65, 66,67)*

La patellectomie partielle emportant le pôle supérieure ou inférieure de la patella est surtout indiquée devant un défaut cartilagineux majeur ou une comminution importante. Lorsque la résection intéresse le pôle supérieure de la patella, le tendon quadricipital doit être fixé par des points transosseux au pôle supérieure de la patella restante. De même, lorsque la résection concerne le pôle inférieur, le tendon patellaire doit être fixé à la partie distale et postérieure de la patella restante pour éviter une bascule sagittale antérieure. Aux points transosseux, il faut ajouter un renfort tel qu'une bandelette tressée ou une plastie au demi-tendineux, plutôt qu'un cadrage métallique. Ce cadrage comporte un tunnel tibial au niveau de la tubérosité tibiale antérieure et un tunnel rotulien proche de la face antérieure (68).

Dans les fractures à trait vertical avec forte comminution, la patellectomie partielle ne doit pas emporter plus de 50% de la surface patellaire sous peine d'observer une bascule dans le plan horizontal ou un conflit fémoro-patellaire. Dans les fractures comminutives laissant persister la pointe de la patella, un encastrement de celle-ci dans le fragment proximal peut être proposé. La fixation se fait au moyen de fils trans-osseux passés de bas en haut à travers le fragment distal, puis à travers la logette proximal, pour être noués en tension au sommet de la patella, comprimant ainsi les fragments entre eux(69).

---

## Les fractures de la patella

---

Lorsque la résection doit emporter plus de la moitié de la patella, il vaut mieux préférer une patellectomie totale. Saltzman (70) a retrouvé, sur une série de 40 PP suivies sur 8,4 années de moyenne, 78% de bons ou très bons résultats avec une efficacité quadricipitale mesurée à 85% par rapport au coté sain.



**Figure 23:** Patellectomie partielle emportant le pôle inférieure de la patella

### *b-2 Patellectomies totales : (9,18)*

L'exérèse de la patella doit respecter le surtout fibreux qui assure la continuité de l'appareil extenseur. Le rétablissement de cette continuité peut faire appel à une tubulisation du surtout fibreux restant en chevauchant les ailerons rotuliens(10). Les conséquences biomécaniques de la PT ne sont pas négligées, elles entraînent une augmentation importante du travail du quadriceps (15 à 50%) et une augmentation de 30% des contraintes au niveau du tendon patellaire (71,72).

Quelle que soit la technique employée, on reproche à la PT d'une part le caractère inesthétique et d'autre part une altération fonctionnelle lors de la flexion du genou en appui

---

## Les fractures de la patella

---

monopodal avec dérobement survenant lors de la descente et la montée des escaliers. Les résultats à long terme des PT pour fractures donnent environ 50% de résultats satisfaisants (4, 66,73).

### 2- Indications :

Elles reposent sur les données de l'examen clinique confrontées à l'analyse des radiographies.

#### 2-1 Traitement orthopédique : (5, 29,54)

Il est indiqué aux fractures stables avec absence de déplacement inter fragmentaire. Les indications d'un traitement orthopédique sont les suivantes :

- Fractures verticales sans incongruence articulaire avec un déplacement latéral inférieur à 3 mm.
- Fractures transversales extra-articulaires non déplacées.
- Fractures transversales intra-articulaires dont le déplacement n'excède pas 2 mm avec une marche d'escalier également inférieur à 1 mm.
- Fractures en « étoile » non déplacées.

Lorsque les critères d'indication sont respectés, le traitement orthopédique donne des résultats satisfaisants. Ainsi, Bostrom (74) dans une série de 422 fractures traitées orthopédiquement, retrouve 89% de patients avec un genou peu ou non douloureux et dans plus de 90% des cas, les amplitudes articulaires sont comprises entre 0 et 120°.

#### 2-2 Traitement chirurgical : (9, 29, 75,76)

L'ostéosynthèse après réduction du foyer est la proposition thérapeutique actuelle pour toutes les fractures non congruentes ou instables à deux ou plusieurs fragments, que la fracture soit ouverte ou fermée(77). La technique la plus utilisée est l'ostéosynthèse assurée par des fils

---

## Les fractures de la patella

---

métalliques (haubanage en 8) appuyée sur des broches ou des vis. La fixation par vis est réservée aux fractures à trait transversal ou vertical simple et lorsque l'os n'est pas porotique.

En cas de fractures ouvertes, le traitement repose sur le même principe. L'ostéosynthèse n'est pas contre-indiquée à condition que la couverture cutanée soit suffisante, que l'on associe des antibiotiques à large spectre et un drainage suffisant. Lorsque la fracture est comminutive, l'alternative est d'obtenir la consolidation des fragments au moyen d'un cerclage. La mobilisation passive et douce associée, sur un appareil motorisé, permet le modelage de la face articulaire de la patella sur la surface trochléenne.

La patellectomie partielle doit être proposée lorsque l'ostéosynthèse ne permet pas d'obtenir un montage stable. La patellectomie totale, aux résultats si controversés (65), doit rester une indication de « sauvetage ».

### **4- Rééducation** : (78,79)

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

---

## Les fractures de la patella

---

mobilisations auto-passives, les postures segmentaires dans la zone de sécurité (inférieure à 60° avant la 3<sup>e</sup> semaine), les mobilisations actives lentes en balnéothérapie viennent compléter le traitement.

Dans tous les cas, la consolidation est acquise au 45<sup>e</sup> jour, les sollicitations passives pour le gain d'amplitude sont plus importantes en ménageant encore jusqu'à la 12<sup>e</sup> 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, au sortir de l'immobilisation, la récupération des amplitudes ne pose en général pas de problème.

## VIII. DISCUSSION DES COMPLICATIONS :

### 1- Complications infectieuses : (3, 5,27)

Elles restent heureusement rares après ostéosynthèse mais leurs conséquences fonctionnelles sont souvent importantes. Leur fréquence a été diminuée par les progrès de la chirurgie de couverture par lambeaux locaux, locorégionaux ou libres en cas de délabrement cutanée.

Une infection superficielle sera traitée par soins locaux, débridement et antibiotiques adaptées par voie générale.

---

## **Les fractures de la patella**

---

L'arthrite impose soit une nouvelle arthrotomie pour prélèvements bactériologiques, lavage antiseptique, drainage, soit un traitement par lavage arthroscopique.

L'ablation du matériel d'ostéosynthèse est possible dès que la consolidation le permet.

Le meilleur traitement est le traitement préventif en sachant différer l'ostéosynthèse en cas de fracture ouverte stade 2 ou 3.

Dans notre série, nous avons relevé 5 cas d'infection superficielle (10%) et un cas d'arthrite (2%). Il en est de même pour Mehdi (24) et al, qui a retrouvé un taux de 5% d'infections postopératoires dont 2% d'arthrite. Dans la série étudiée par Uvaraj (2), on a relevé 2 cas d'infections sur 22 patients (10%) dont un qui a mal évolué et qui a nécessité une patellectomie.

### **2- Déplacement secondaire : (6,2)**

Survenant sur une fracture instable traitée orthopédiquement ou après une ostéosynthèse assurant une stabilité insuffisante. Le défaut de fixation et la perte de réduction qu'il engendre posent des problèmes thérapeutiques difficiles car il implique un arrêt de la rééducation, une période d'immobilisation et de surveillance radiologique attentive. Il est en rapport, le plus souvent, avec une méconnaissance ou une sous-estimation de la comminution des fragments de patella touchant notamment le pôle distal de la patella.

Il nécessite, si le diastasis entre les fragments est supérieur à 3 mm, une réintervention avec ostéosynthèse(17). Ce déplacement secondaire est dépisté grâce aux contrôles radiologiques réguliers.

### **3- Pseudarthrose de la patella : (5, 9,80)**

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, soit au moment du traumatisme, soit au décours de la surveillance du traitement.

---

## Les fractures de la patella

---

Le diagnostic est simple, les signes fonctionnels associent douleur et instabilité articulaire par défaut de verrouillage, avec difficultés à la montée et à la descente des escaliers tandis que activités sportives sont impossibles. L'extension active est déficitaire et la palpation retrouve parfois une dépression plus ou moins comblée par un tissu fibreux. Les radiographies objectivent le diastasis osseux avec ascension du fragment proximal et rétraction du tendon patellaire. La tomodensitométrie peut être utile pour différencier une pseudarthrose d'une patella bipartita.

Le traitement est discuté. Plusieurs options thérapeutiques sont proposées : (81,82)

- Abstention thérapeutique parfois, si la tolérance clinique est bonne et les exigences fonctionnelles faibles.
- 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.
- patellectomie totale secondaire si aucun des fragments restants ne permet une ostéosynthèse stable.

Deux cas de pseudarthrose (4%) ont été signalés dans notre travail, ce qui est approximativement semblables aux autres études : Torchia (21) a constaté 2 cas sur 57 malades, soit 3,5% et Mehdi (24) en a trouvé 4%.

## 4- Cals vicieux :

Il est consécutif à un déplacement secondaire après traitement orthopédique ou chirurgical ou une ostéosynthèse imparfaite. La tolérance clinique est variable. Le cal vicieux peut être symptomatique ou asymptomatique.

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

---

## Les fractures de la patella

---

- Les cals vicieux avec décalage : 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 : 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 (81).
- Les cals vicieux en forme de banane : 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.

Dans notre série, nous avons noté 2 cas de cals vicieux avec consolidation en marche d'escalier (4%). Mehdi (24) a constaté 4,5% et aucun cas n'a été retrouvé dans les séries de Torchia (21), Matejcic (77) et Veselko (67).

### 5- 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.
-

## Les fractures de la patella

---

- une pseudarthrose serrée.
- un névrome d'une branche du nerf saphène interne.

### 6- 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 (83). 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(83) :

- 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.

---

### 7- Rotules basses (Figure 10): (9, 84,85)

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 (86) 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).

---



**Figure 24** : Rotule basse post-traumatique, rotule banane.

Aspect de « coucher de soleil » en vue axiale.

### 8. Raideurs du genou : (9,87)

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(88).

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

---

## Les fractures de la patella

---

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-quadricepsal 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.

Dans la présente étude, nous avons noté 8% de raideur articulaire.

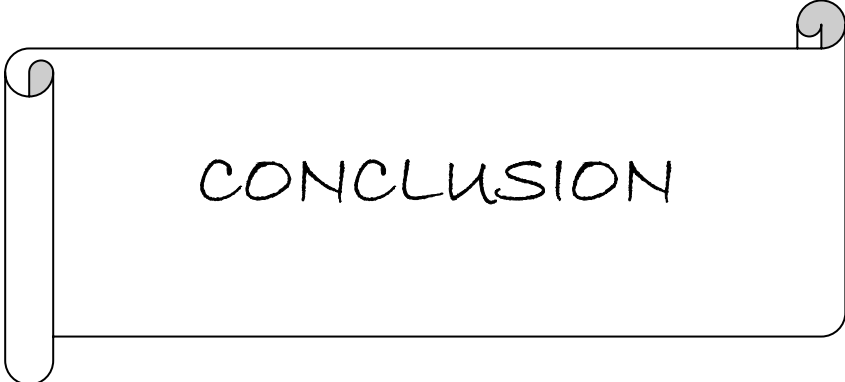
Fourati et al (66) signalent dans leur série 10% en cas d'haubanage et 45% en cas de patellectomie.

### 9- Arthrose post-traumatique (19)

Elle est favorisée par une réduction imparfaite, l'importance des lésions cartilagineuses et une immobilisation prolongée(66). Edwards (89) a montré que l'évolution arthrosique à long terme était liée à un diastasis supérieur ou égal à 2 mm et/ou un décalage supérieur à 1 mm, justifiant la réduction chirurgicale des fractures déplacées.

La prise en charge thérapeutique de cette arthrose fémoro-patellaire commence par un traitement médical poussé au maximum, associant antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens, infiltration, physiothérapie... En cas d'échec, le traitement chirurgical est possible mais reste difficile avec une multiplicité des techniques, témoignant de l'inefficacité relative de celles-ci :

- ostéotomie du cal vicieux si les surfaces articulaires ne sont pas trop altérées.
  - avancement de la tubérosité tibiale antérieure.
  - patelloplastie si le cal vicieux est localisé.
  - spongialisation de la patella.
  - patellectomie partielle ou totale.
  - prothèses fémoropatellaires, enfin.
-



## Les fractures de la patella

---

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

Le diagnostic de ces fractures est relativement simple, aidé par les radiographies du genou de face et surtout de profil, le recours à la TDM est exceptionnel.

La prise en charge des fractures de la patella dépend du type de la fracture, du déplacement des fragments et de l'ouverture cutanée. Ainsi, les fractures non déplacées, dites stables sont sujettes à un traitement orthopédique, les fractures déplacées non congruentes ou instables font l'objet d'un traitement chirurgical dont le principe est la restitution de la surface articulaire associée à une ostéosynthèse stable, afin de permettre une rééducation précoce et meilleur.

L'embrochage-haubanage est la technique de référence, suivi par l'embrochage-haubanage avec cerclage. La patellectomie partielle doit être proposée lorsque l'ostéosynthèse ne permet pas d'obtenir un montage stable.

La rééducation fait partie intégrante du traitement des fractures de la patella. Elle doit être immédiate et prolongée.

---



## RESUMES

Une série rétrospective de 50 malades avec fractures de la patella ont été colligées au service de Traumatologie-Orthopédie au CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 3 ans, de 01 Janvier 2004 au 31 Décembre 2006.

Le but de notre travail est de préciser les éléments épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de ces fractures.

L'âge des patients variait entre 19 et 77 ans avec un moyen de 38 ans. Les circonstances traumatiques étaient dominées par les accidents de la voie publique. La fracture était transversale simple dans 30 cas (60). L'ouverture cutanée, avec un type I ou II selon la classification de Cauchoix et Duparc, était retrouvée chez 11 malades (22%).

Le traitement orthopédique était indiqué dans 9 cas (18%). L'ostéosynthèse était installée chez 41 patients (82%).

Les techniques d'ostéosynthèse les plus utilisées sont l'embrochage-haubanage (52%) et l'embrochage-haubanage avec cerclage (16%). Aucune patellectomie n'a été indiquée.

Les résultats globaux fonctionnels et anatomiques étaient excellents dans 40 cas (80%), bons dans 8 cas (16%) et mauvais dans 2 cas (4%). Les complications les plus retrouvées dans notre série étaient l'infection superficielle dans 5 cas (10%) et la raideur dans 4 cas (8%).

---

## SUMMARY

Fractures of the patella are functionally serious, they are relatively frequent 1% of skeleton fractures, our study about 50 cases of fractures of the patella in the service of orthopedics at CHU Mohamed VI Marrakech over a period of 3 years from 01 January 2004 to 31 December 2006 .

The age of patients vary between 19 and 77 years with a medium of 38 years. The circumstances were dominated by traumatic injuries from the public . The fracture was simple cross in 30 cases (60%), comminuted in 12 cases (24%), Dermal opening was found in 11 patients (22%).

Osteosynthesis was installed to 41 patients (82%), osteosynthesis techniques most commonly used are tension band wiring (52%) and tension band wiring with strapping (16%).To prevent stiffness rehabilitation needs be started immediately after the operation. The results were excellent in 40 cases (80%), good in 8 cases (16%) and poor in 2 cases (4%). Complications found in our series were superficial infections in 5 cases, 1 case of arthritis, stiffness in 4 cases, 2 cases of vicious calcs, 2 cases of pseudarthroses and 1 case of dismantling material.

---

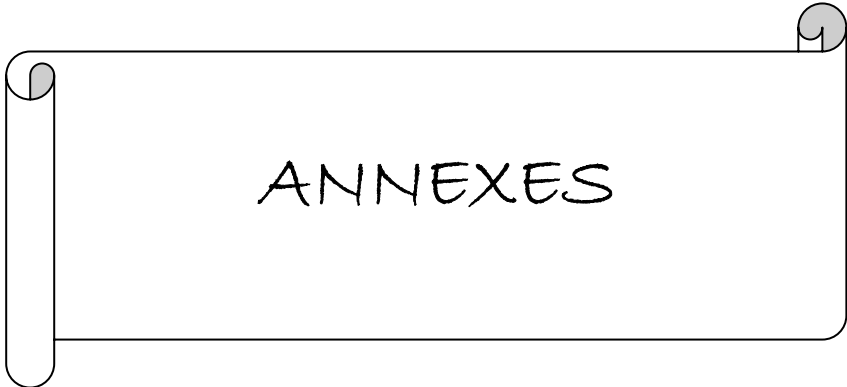
## ملخص

تعتبر كسور عظم الردفة من الكسور الخطيرة وظيفيا والمتداولة نسبيا. حيث تمثل نسبة 1% من مجموع كسور.

الهيكل , لقد تطرقت دراستنا لخمسين حالة كسر عظم الردفة عولجت في مصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى الجامعي ابن طفيل بمراكش, لمدة ثلاث سنوات ما بين يناير 2004 وديجنبر 2006 وقد تراوحت أعمار مرضانا بين 19 و77 عاما, وبلغ متوسط العمر 38 سنة, حيث كانت هاته الكسور, ناتجة في أغلب الأحيان عن حوادث السير 58%. وقد ظهر الكسر عرضيا بسيطا في 60% من الحالات, مفتتا في 24% من الحالات ومفتوحا في 22%. وتم علاج 41 مريضا (82%) جراحيا, أهم تقنيات التجبير التي تم استعمالها: تركيب الأربطة (52%) وتركيب الأربطة مع التطويق الدائر لعظم الردفة (16%), و قد استفاد كل مريض مباشرة بعد الجراحة من الترويض الطبي حيث يجب متابعته تفاديا لصلابة الركبة, وكانت النتائج ممتازة بالنسبة ل 80% من الحالات وحسنة ل 16% وسيئة ل 4% المتبقية .

أهم المضاعفات الجانبية التي سجلت : 05 حالات تعفن سطحية و حالة واحدة لتعفن المفصل, 04 حالات لصلابة الركبة, حالتين لتجبير اعوج, حالتين لمفصل موهم, و حالة واحدة لتفكك لوازم التجبير.

---



## Fiche d'exploitation : Les fractures de la patella

Année :

N° d'entrée :

N° d'ordre :

Nom & prénom :

Sexe : F / M

Age :

Etiologie : AVP Chute Accident Sport, *Type* :

*Niveau* :

Ligamentoplastie Prothèse

Coté : Droit Gauche bilatéral (à remplir sur deux fiches)

Lésions associées :

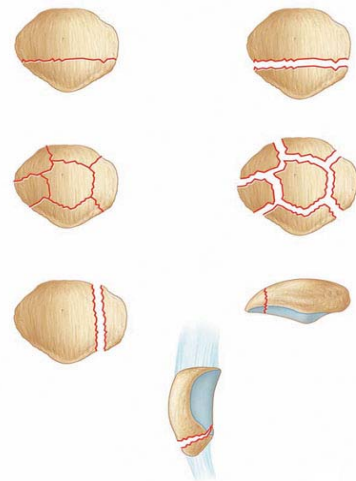
- cutanées : écorchures ouverture stade .....
- osseuses : segment .....
- ligamentaires (genou) .....

Délai de prise en charge :.....jours

Radiographies standards Face Profil TDM

Classification morphologique (SOF-COT)

1. fractures transversales simples peu ou non déplacées
2. fractures transversales simples déplacées
3. fractures comminutives sans déplacement
4. fractures comminutives avec déplacement
5. fractures verticales latérales ou médiales
6. fractures avulsion du pôle supérieur ou inférieur



**Figure 2** : Classification morphologique.



## Les fractures de la patella

---

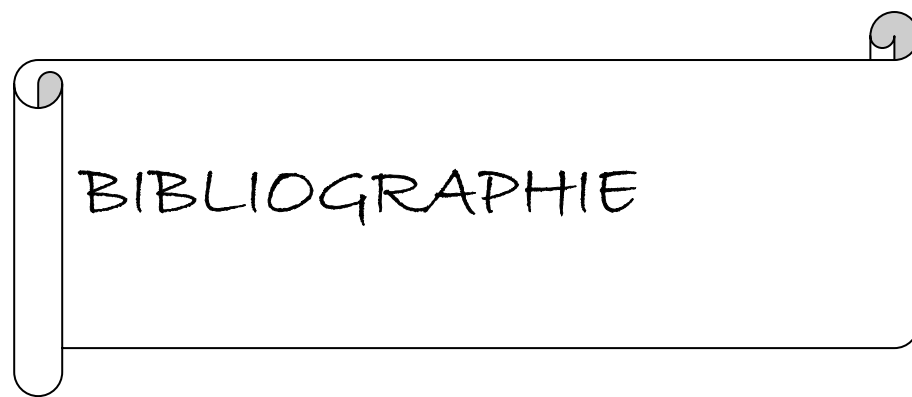
### Résultats à la révision

Recul :.....

Score : Remplir fiche IKS ci jointe

### Complications tardives :

- pseudarthrose
  - cal vicieux                      patella banana ou patella magna
  - raideur du genou
  - rotule basse
  - ankylose
  - arthrose fémoro patellaire : Classification d'Iwano
-



1. **Haklar U and al**  
Arthroscopic inspection after the surgical treatment of patella fracture  
*International Orthopaedics (SICOT), 2008*
  
  2. **Uvaraj N.R and al**  
Surgical management of neglected fractures of the patella  
*Injury, 2007*
  
  3. **Phieffer L.S, Kyle R.F**  
Treatment of patellar fractures  
*2003, 2(3), 153-159*
  
  4. **Bosman O, Kiviluoto O, Nirmamo J**  
Comminuted displaced fractures of the patella  
*Injury, 1981, 13, 196-202*
  
  5. **Caudane H, Huttin P**  
Ruptures de l'appareil extenseur  
*EMC, Appareil locomoteur, 14-081-A10, 1999, P12*
  
  6. **Ricard R, Moulay A**  
Les fractures de la rotule  
*Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 1975, N°1, 75-91*
-

## Les fractures de la patella

---

**7. Sobota**

Anatomie humaine

*Vol 1, 300-303*

**8. Chatta G, Orengo P**

Les lésions traumatiques de l'appareil extenseur du genou

*EMC, Appareil locomoteur, 1985, 14081-A10, 6, P.14*

**9. Ait Si Selmi T, Neyret PH, Rongieras F, Caton J**

Ruptures de l'appareil extenseur du genou et fractures de rotule

*EMC, Techniques chirurgicales- Orthopédie- Traumatologie, 44-730, 1999, P16*

**10. Neyret PH**

Les fractures de la rotule (fracture sur prothèse excepté)

*Conférence d'enseignement de la SOFCOT, 1995, 123-135*

**11. Bjorkstom S, Goldie I.F**

A study of the arterial supply of the patella in the normal state, in chondromalacia and in osteoarthrosis

*Acta Orthop Scand, 1981, 51, 63-70*

**12. Scapinelli R**

Blood supply of the human patella

*J Bone Joint Surg, 1967, 49B, 563-570*

---

## Les fractures de la patella

---

13. **Carret J.P**  
Biomécanique de l'articulation du genou  
*Conférence d'enseignement SOFCOT, 1991, 188-208.*
  
  14. **Maquet P, Simonet J, Marchin P**  
Biomécanique du genou et gonarthrose  
*Rev Chir Orthop, 1967, 53, 111-138*
  
  15. **Grelsamer R.P, Weinstein C.H**  
Applied Biomechanics of the Patella  
*Clinical Orthopaedics, 2001, 389, 9-14*
  
  16. **Teitz C, Harrington R**  
Patellar stress fracture  
*Am J Sports Med, 1992, 20, 761-765*
  
  17. **Carpenter J.E, Kasman R, Matthews L.S**  
Fractures of the Patella  
*J Bone Joint Surg, 1993, 75-A10, 1550-61*
  
  18. **Einola S, Aho A.J, Kallio P**  
Patellectomy after fracture  
*Acta Orthop Scand, 1976, 47, 441-447*
-

**19. Harry Sorensen K**

The late prognosis after fracture of the patella

*Acta Orthop Scand, 1964, 34, 198-212*

**20. 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*

**21. Torchia M.E, Lewallen D.G**

Open Fractures of the Patella

*J Bone Joint Surg, 1996, 10(6), 403-409*

**22. Klassen J.F, Trousdale R.T**

Treatment of Delayed and Nonunion of the Patella

*J Orthop Trauma, 1997, 11(3), 188-194*

**23. Wilkinson J**

Fracture of the patella treated by total excision

*J Bone Joint Surg (Br), 1997, 59-B, 352-354*

**24. Mehdi M, Husson J.L, Polard J.L, Ouahmed A, Poncer R, Lombard J.**

Treatment results of fractures of the patella using pre-patellar tension wiring.  
Analysis of a series of 203 cases

*Acta Orthop Belg, 1999, 65(2), 188-196*

---

25. **Us U.K, Kinik H**  
Self locking tension band technique in transverse patellar fractures  
*International orthopaedics (SICOT), 1996, 20, 357-358*
26. **Turgut A and al**  
Arthroscopic-Assisted Percutaneous Stabilization of Patellar Fractures  
*Clinical Orthopaedics, 2001, 389, 57-61*
27. **Jacquot L, Gadeyne S, Ait Si Selmi T, Neyret PH**  
Les fractures de la rotule  
*Maitrise orthopédique, 2004, 133, 1-31*
28. **Heckman J.D, Alkire C.C**  
Distal patellar pole fractures. A proposed common mechanism of injury  
*Am J Sports Med, 1984, 12, 424-428*
29. **Mehling I, Mehling A, Rommens Pol M**  
Comminuted patellar fractures  
*Current Orthopaedics, 2006, 20, 397-404*
30. **Tavernier T, Dejour D**  
Imagerie du genou : quel examen choisir ?  
*EMC, Radiodiagnostic - Appareil locomoteur, 2001, 30-433-A20*
-

31. **Bates D.G, Hresko M.T, Jaramillo D**  
Patellar Sleeve fracture: demonstration with MR imaging  
*Radiology, 1994, 193, 825-827*
  
  32. **Lajoie D, Benkhatat D**  
Les fractures de rotule  
*XI Journées de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de l'Hôpital Bichat, 1983, 1-23*
  
  33. **Nerlich M, Weigel B**  
AO principales of fracture management  
*Stuttgart, New York: Thieme, 2000, 482-497*
  
  34. **Orthopaedic Trauma Association**  
Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for coding and classification  
*J Orthop Trauma, 1996, 10(suppl 1), 1-155*
  
  35. **Hunt D.M, Somashekar N**  
A review of sleeve fractures of the patella in children  
*The Knee, 2005, 12, 3-7*
  
  36. **Maguire JK, Canale ST**  
Fractures of the patella in children and adolescents  
*J Pediatr Orthop, 1993, 13, 567-571*
-

37. **Jacquemier M, Chrestian P, Guys J.M, Mailaender C, Billet P, Bouyala J.M**  
Les fractures-avulsions de la rotule de l'enfant. À propos de 3 cas  
*Chir Pediatr, 1983, 24, 201-204*
38. **Grogan DP, Carey T.P, Leffers D, Ogden J.A**  
Avulsion fractures of the patella  
*J Pediat Orthop, 1990, 10, 721-730*
39. **Sturdee S.W, Templeton P.A, Oxborrow N.J**  
Internal Fixation of a Patella Fracture Using an Absorbable Suture  
*J Orthop Trauma, 2002, 16(4), 272-273*
40. **Kapoor S, Singh B.J**  
Patellar metastasis: A case report of pathological fracture  
*J Bone Joint Surg(Br), 2005, 87-B supplement, P.7*
41. **James R.L, Shelton M.L, Sachdev R.K**  
Chondroblastoma of the patella with a pathologic fracture. A case report  
*Orthop Rev, 1987, 16, 46-48*
42. **Nguyen C, Ea H.K, Lioté F**  
La goutte tophacée : une cause rare de fracture spontanée  
*Revue du Rhumatisme, 2007, 74, N° 10-11, P.1098*
-

43. **Louaste J, Amhajji L, Chkoura M, Rachid K**  
Fracture pathologique de la patella sur kyste anévrisimal osseux. A propos d'un cas  
*Rev Chirur Orthop, 2008*
44. **Jacob M, Chapuis D**  
Fracture de fatigue de la rotule  
*J Traumatol Sport, 2005, 22, 70-73*
45. **Piétu G, Hauet PH**  
Stress fracture of the patella: A case report  
*Acta Orthopaedica, 2008, 66(5), 481-482*
46. **Lemoussu N, Boyer F et al**  
Fracture de fatigue rotulienne. Une localisation exceptionnelle  
*J Traumatol Sport, 2002, 19(1), 45-50*
47. **Grace J.N, Sim F.H**  
Fracture of the patella after total knee arthroplasty  
*Clin Orthop, 1988, 230, 168-175*
48. **Berry D.J, Rand J.A**  
Isolated patellar component revision of total knee arthroplasty  
*Clin Orthop, 1993, 286, 110-115*
-

**49. Figgie H.E and al**

The effect of alignment of the implant on fractures of the patella after condylar total knee arthroplasty

*J Bone Joint Surg, 1989, 71A, 1031-1039*

**50. Goldberg V.M et al.**

Patellar fracture type and prognosis in condylar total knee arthroplasty

*Clin Ortho Rel Res, 1988, 236, 115-122*

**51. Guan H.T, Satish K.W, Guy M**

Indirect patella fractures following ACL reconstruction: A review

*Acta Orthopaedica, 2008, 77(3), 494-500*

**52. Simonian P.T, Mann F.A, Mandt P.R**

Indirect forces and patella fracture after anterior cruciate ligament reconstruction with the patellar ligament. Case report

*Am J Knee Surg, 1995, 8, 60-64*

**53. Christen B, Jakob R.P**

Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery

*J Bone Joint Surg, 1992, 74B, 617-619*

**54. Braun W, Wiedemann M, Ruter A, Kundel K, Kolbinger S**

Indications and results of nonoperative treatment of patellar fractures

*Clin Orthop, 1993, 289, 197-201*

---

**55. Kolndorfer G, Boszotta H, Prunner K, Helperstorfer W**

Long term results of surgical management of patellar fractures. Conservative versus resection procedures

*Unfallchirurgie, 1994, 20, 37-41*

**56. Rabalais R.D et al**

Comparison of Two Tension-band Fixation Materials and Techniques in Transverse Patella Fractures: A Biomechanical Study

*Orthopedics, 2008, 31(2), P.128*

**57. John J, Wagner W.W, Kuiper J.H**

Tension band wiring of transverse fractures of patella. The effect of site of wire twists and orientation of stainless steel wire loop: A biomechanical investigation

*International Orthopaedics (SICOT), 2007, 31, 703-707*

**58. 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*

**59. Quan-Yi L, Jia-Wen W**

Fracture of the patella treated by open reduction and external compressive skeletal fixation

*J Bone Joint Surg, 1987, 69A, 83-89*

---

**60. Lotke P.A, Ecker M.L**

Transverse fractures of the patella

*Clin Orthop, 1981, 158, 180-201*

**61. Luna-Pizarro D, Amato D, Arellano F and al**

Comparison of a Technique Using a New Percutaneous Osteosynthesis Device with Conventional Open Surgery for Displaced Patella Fractures in a Randomized Controlled Trial

*J Orthopaedic Trauma, 2006, 20(8), 529-535*

**62. Ma Y.Z, Zhang Y.F, Qu K.F, Yeh Y.C**

Treatment of fractures of the patella with percutaneous suture

*Clin Orthop, 1984, 191, 235-241*

**63. Appel M.H, Seigel H**

Treatment of transverse fractures of the patella by arthroscopic percutaneous pinning

*Arthroscopy, 1993, 9, 119-121*

**64. Zamber R.W et al**

Articular cartilage lesions of the knee

*Arthroscopy, 1989, 5, 258-268*

**65. Levack B, Flannagan J.P, Hobbs S**

Results of surgical treatment of patellar fractures

*J Bone Joint Surg, 1985, 67, 416-419*

---

**66. Fourati M.K, Essaddam M et al**

Résultats lointains du traitement des fractures de la rotule

*Rev Chir Orthop, 1987, 73, 361-364*

**67. Veselko M, Kastelec M**

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

*J Bone Joint Surg(Am), 2005, 87-A(1), 113-121*

**68. Hung L.K, Lee S.Y, Leung K.S, Chan K.M, Nicholl L.A**

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

*J Orthop Trauma, 1993, 7, 252-260*

**69. Yang K.H, Byun Y.S**

Separate vertical wiring for the fixation of comminuted fractures of the inferior pole of the patella

*J Bone Joint Surg (Br), 2003, 85-B, 1155-60*

**70. Saltzman C.L, Goulet J.A, McClellan R.T, Schneider L.A**

Results of treatment of displaced patellar fractures by partial patellectomy

*J Bone Joint Surg, 1990, 72A, 1279-1285*

**71. Kaufer H**

Patellar biomechanics

*Clin Orthop, 1979, 144, 51-54*

---

**72. Sutton F**

The effect of patellectomy on knee function

*J Bone Joint Surg, 1976, 58A, 537-540*

**73. Jakobsen J, Christensen K.S, Rasmussen O.S**

Patellectomy. A 20-year follow-up

*Acta Orthop Scand, 1985, 56, 430-432*

**74. Bostrom A**

Fracture of the patella. A study of 422 patellar fractures

*Acta Orthop Scand, 1972, 143 (suppl), 1-80*

**75. Weber M.J, Janecki C.J, McLeod P, Nelson C.L, Thompson J.A**

Efficacy of various forms of fixation of transverse fractures of the patella

*J Bone Joint Surg, 1980, 62A, 215-220*

**76. Curtis M.J**

Internal fixation for fractures of the patella

*J Bone Joint Surg, 1990, 72B, 280-282*

**77. Matejcic A and al**

The basket plate in the osteosynthesis of comminuted fractures of distal pole of the patella

*Injury, 2006, 37, 525-530*

---

**78. Coic B, Kouvalchouk J.F**

Raideur du genou postfracturaire

*EMC, Kinésithérapie- Médecine physique, Réadaptation, 1997, 26-240-A10*

**79. Kouvalchouk J.F, Buard J**

Les raideurs et limitations sévères d'amplitude du genou après fractures

*Ann Med Phys, 1978, 21, 31-40*

**80. Lachiewicz PF**

Treatment of a Neglected Displaced Transverse Patella Fracture

*The Journal Knee Surg, 2008, 21(1), 58-61*

**81. Dejour H, Denjean S, Neyret P.H**

Traitement des ruptures anciennes ou itératives du ligament patellaire par auto-greffe controlatérale

*Rev Chir Orthop, 1992, 78, 58-62*

**82. Reynaud P, Donell S, Dejour D, Neyret P.H**

Patellar fractures: pseudarthroses and malunions

*Curr Opin Orthop, 1996, 7, 87-93*

**83. Lerat J.L, Moyen B**

La patelloplastie périphérique ou remodelage périphérique de la rotule

*67e Réunion annuelle de la SOFCOT, 1992*

---

**84. Hernigou PH**

Les rotules basses

*Conférences d'enseignement SOFCOT, 1999, 71, 93-101*

**85. 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*

**86. 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*

**87. Judet J, Judet H, Aouak D**

Les raideurs du genou d'origine articulaire

*Chirurgie, 1989, 115, 457-460*

**88. Le Blay G**

Raideur après fracture autour du genou

*Rev Chirur Orthop, 2002, 88(5), 39-41*

**89. Edwards B, Johnell O, Redlund I**

Patellar fractures: a 30 year follow-up

*Acta Orthop Scand, 1989, 60, 712-714*

---