



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

ANNEE 2010

THESE N° 134

LES FRACTURES DES PLATEAUX TIBIAUX " A propos de 50 cas "

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE .../.../2010

PAR

Mlle. **Rabaa BOUNABE**

Née le 07 JUILLET 1981 à Douar Elaarab – Sebt Elguerdane

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS CLES

Plateau tibial– fracture–classification de Schatzker– traitement chirurgical–
kinésithérapie.

JURY

Mr. **M. LATIFI**

Professeur de Traumatologie orthopédie

PRESIDENT

Mr. **F. GALUIA**

Professeur agrégé de Traumatologie orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. **T. FIKRY**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr. **H. SAIDI**

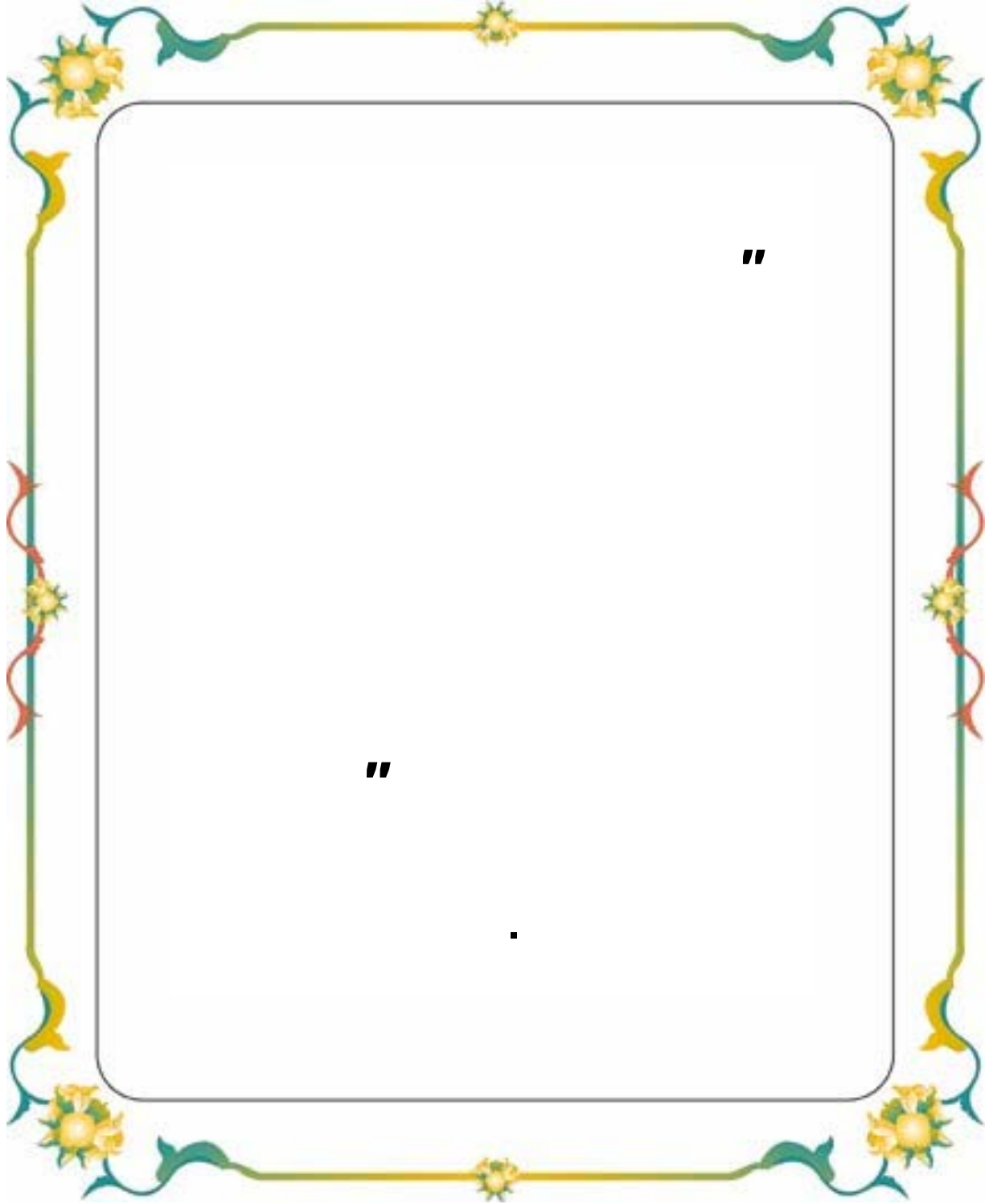
Professeur agrégé de Traumatologie Orthopédie

Mr. **Y.NAJEB**

Professeur agrégé de Traumatologie Orthopédie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948.



LISTE
DES PROFESSEURS

**UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH**

DOYEN HONORAIRE : Pr. MEHADJI Badie-azzamann
VICE DOYENS HONORAIRES : Pr. FEDOUACH Sabah
: Pr. AIT BEN ALI Said
: Pr. BOURAS Najib

ADMINISTRATION

DOYEN : Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI
VICE DOYEN A LA RECHERCHE ET : Pr. Ahmed OUSEHAL
COOPERATION : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI
Secrétaire Général

PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Pr. ABBASSI	Hassan	Gynécologie-Obstétrique A
Pr. AIT BEN ALI	Said	Neurochirurgie
Pr. ALAOUI YAZIDI	Abdelhaq	Pneumo-ptisiologie
Pr. ABOUSSAD	Abdelmounaim	Néonatalogie
Pr. BELAABIDIA	Badia	Anatomie-Pathologique
Pr. BOUSKRAOUI	Mohammed	Pédiatrie A
Pr. EL HASSANI	Selma	Rhumatologie
Pr. EL IDRISSE DAFALI	My abdelhamid	Chirurgie Générale
Pr. ESSADKI	Omar	Radiologie
Pr. FIKRI	Tarik	Traumatologie- Orthopédie A
Pr. KISSANI	Najib	Neurologie
Pr. KRATI	Khadija	Gastro-Entérologie
Pr. LATIFI	Mohamed	Traumato – Orthopédie B
Pr. MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophtalmologie

Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 50 cas

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
Pr. OULAD SAIAD	Mohammed	Chirurgie pédiatrique

PROFESSEURS ASSISTANTS

Pr. ABKARI	Imad	Traumatologie- orthopédie B
Pr. ABOU EL HASSAN	Taoufik	Anesthésie- réanimation
Pr. ABOUSSAIR	Nisrine	Génétique
Pr. ADERDOUR	Lahcen	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. ADMOU	Brahim	Immunologie
Pr. ACHOUTANE	EL MOUHTADI	Chirurgie- Pédiatrique Traumato- Orthopédie Pédiatrique
Pr. AIT BENKADDOUR	Yassir	Gynécologie- Obstétrique A
Pr. AIT ESSI	Fouad	Traumatologie- Orthopédie B
Pr. ALAOUI	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique
Pr. AMINE	Mohamed	Epidémiologie – Clinique
Pr. AMRO	Lamyae	Pneumo- phtisiologie
Pr. ARSALANE	Lamiaa	Microbiologie- Virologie
Pr. ATMANE	El Mehdi	Radiologie
Pr. BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
Pr. BASRAOUI	Dounia	Radiologie
Pr. BASSIR	Ahlam	Gynécologie- Obstétrique
Pr. BENCHAMKHA	Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
Pr. BENHADDOU	Rajaa	Ophtalmologie
Pr. BENJILALI	Laila	Médecine interne
Pr. BENZAROUEL	Dounia	cardiologie
Pr. BOUKHANNI	Lahcen	Cardiologie – Obstétrique
Pr. BOURROUS	Monir	Pédiatrie A
Pr. BSSIS	Mohammed Aziz	Biophysique
Pr. CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique
Pr. CHAFIK	Rachid	Traumatologie- Orthopédie A
Pr. CHAIB	ALI	Cardiologie
Pr. CHERIF IDRISSE EL GANOUNI	Najat	Radiologie
Pr. DAHAMI	Zakaria	Urologie
Pr. DIFFAA	Azeddine	Gastro- entérologie

Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 50 cas

Pr. DRAISS	Ghizlane	Pédiatrie A
Pr. Drissi	Mohamed	Anesthésie -Réanimation
Pr. EL ADIB	Ahmed rhassane	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL ANSARI	Nawal	Endocrinologie et maladies métaboloques
Pr. EL BOUCHTI	Imane	Rhumatologie
Pr. EL BOUIHI	Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
Pr. EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
Pr. EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
Pr. EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie (Néonatalogie)
Pr. EL JASTIMI	Said	Gastro-Entérologie
Pr. EL KARIMI	Saloua	Cardiologie
Pr. EL MANSOURI	Fadoua	Anatomie- Pathologique
Pr. ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
Pr. HAJJI	Ibtissam	Ophtalmologie
Pr. HAOUACH	Khalil	Hématologie biologique
Pr. HERRAG	Mohamed	Pneumo-Phtisiologie
Pr. HOCAR	Ouafa	Dermatologie
Pr. JALAL	Hicham	Radiologie
Pr. KAMILI EL OUAFI	El aouni	Chirurgie- Pédiatrique générale
Pr. KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHOUCHNI	Mouna	Radiothérapie
Pr. KHOULALI IDRISSE	Khalid	Traumatologie-orthopédie
Pr. LAGHMARI	Mehdi	Neurochirurgie
Pr. LAKMICHI	Mohamed Amine	Urologie
Pr. LAOUAD	Inas	Néphrologie
Pr. LMEJJATTI	Mohamed	Neurochirurgie
Pr. MADHARI	Si Mohamed	Traumatologie- orthopédie A
Pr. MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie

Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 50 cas

Pr. MAPOULAININE	Fadlmrabihrabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
Pr. MOUFID	Kamal	Urologie
Pr. NARJIS	Youssef	Chirurgie générale
Pr. NEJMI	Hicham	Anesthésie- Réanimation
Pr. NOURI	Hassan	Oto-Rhino- Laryngologie
Pr. OUALI IDRISSE	Mariem	Radiologie
Pr. QACIF	Hassan	Médecine Interne
Pr. TASSI	Nora	Maladies Infectieuses
Pr. RABBANI	Khalid	Chirurgie générale
Pr. SAMLALI	Zouhoue	Gastro- entérologie
Pr. SORRA	Nabila	Microbiologie virologie
Pr. TASSI	Noura	Maladies Infectieuses
Pr. ZAHLANE	Mouna	Médecine interne
Pr. ZAHLANE	Kawtar	Microbiologie virologie
Pr. ZOUGAGHI	Leila	Parasitologie –Mycologie



REMERCIEMENTS



A

*NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE : PR. M. LATIFI,
CHEF DE SERVICE DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE B,
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH.*

*C'est un honneur inestimable et un réel plaisir que vous me faites en acceptant de
présider ce jury malgré vos multiples occupations.
Vos qualités académiques et professionnelles font de vous un homme remarquable;
votre rhétorique, votre amabilité, votre modestie et votre ferme volonté de nous
transmettre votre immense savoir font de vous un professeur émérite.
Trouvez ici cher maître l'expression de mes profonds remerciements.*



A

*NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE : PR. F. GALUIA,
CHEF DE SERVICE DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE,
HOPITAL MILITAIRE AVICENNE*

*C'est avec un grand plaisir que je me suis adressée à vous dans le but de bénéficier de votre
encadrement et j'étais très touchée par l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de me
confier ce travail.
Merci pour m'avoir guidé tout au long de ce travail. Merci pour l'accueil aimable et
bienveillant que vous m'avez réservé à chaque fois. Merci d'avoir toujours trouvé le juste*

équilibre entre la liberté que vous m'avez laissée d'une part, et un soutien total et sans faille dans les moments délicats, d'autre part. Merci avant tout et pour tout.

On dit «écris sur sable ce que tu donnes et graves sur marbre ce que tu reçois » et moi je vous dis, professeur, à travers ces quelques mots que votre éloquence, votre bonté, votre modestie et votre courtoisie seront à jamais gravés dans mon cœur.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de mon estime et de mon profond respect. Vos qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre dévouement pour votre profession seront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de cette honorable mission.



A

*NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PR. H. SAIDI,
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE,
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH.*

Vous avez accepté avec grande amabilité de juger ce travail. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer, cher maître, nos sincères remerciements et notre profonde reconnaissance.



A

*NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PR. YNAJEB,
PROFESSEUR AGREGÉ DE TRAUMATOLOGIE, AU CHU
MOHAMMED VI DE MARRAKECH*

Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans ce jury.

Veillez croire, cher Maître, à l'assurance de notre respect et de notre grande reconnaissance.



A
NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PR. T. FIKRY,
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE, AU CHU
MOHAMMED VI DE MARRAKECH.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger notre thèse.
Veillez trouver, cher maître, dans ce travail nos sincères remerciements et toute la
reconnaissance que nous vous témoignons.

Nous vous remercions chers maîtres de votre enseignement. Nous sommes fiers d'être votre
élève et nous espérons que ce travail sera digne de l'intérêt que vous lui porterez.



ABREVIATION

- AG** : anesthésie générale.
- ALR** : anesthésie locorégionale.
- AVP** : accident de la voie publique.
- BL** : bilatéral.
- D** : droit.
- DNID** : diabète non insulino-dépendant.
- F** : féminin.
- G** : gauche.
- HTA** : hypertension artérielle.
- IRM** : imagerie par résonance magnétique.
- LCA** : ligament croisé antérieur.
- LCP** : ligament croisé postérieur.
- LLE** : ligament latéral externe.
- LLI** : ligament latéral interne.
- M** : masculin.
- SF** : signes fonctionnels.
- SP** : signes physiques.
- SPE** : sciatique poplité externe.
- SPI** : sciatique poplité interne.
- TEMI** : traumatisme étagé du membre inférieur.
- TDM** : tomodensitométrie.



PLAN

INTRODUCTION :	1
PATIENTS ET METHODES :	3
RESULTATS :	5
I- Facteurs épidémiologiques :	6
1- L'âge :.....	6
2- Le sexe :.....	6
3- Le coté atteint :.....	7
4- Les antécédents :.....	7
II- Etiologies-mécanismes :.....	8
1- Etiologies :.....	8
2- Mécanisme :.....	8
III- Etude clinique :.....	8
1- Signes fonctionnels :.....	8
2- Examen clinique :.....	9
2. 1- Local :.....	9
2. 2- Locorégional :.....	9
2.2.1- lésions cutanées :.....	9
2.2.2-: lésions osseuses	9
2.2.3-: lésions méniscoligamentaires :.....	9
2.2.4- lésions vasculo-nerveuses	10
2. 3- Examen général :.....	10

IV- Etude paraclinique :.....	10
1- La radiographie standard et classification :.....	10
2- La TDM :.....	12
3- L'IRM :.....	13
V- la prise en charge :.....	13
1- le délai avant l'hospitalisation :.....	13
2- Méthodes thérapeutiques:.....	14
2. 1- Traitement orthopédique:.....	14
2.1.1- traitement fonctionnel :.....	14
2.1.2- traction mobilisation :.....	14
2.1.3- immobilisation plâtrée :.....	14
2. 2- Traitement chirurgical:.....	14
2. 2. 1- Délai avant l'opération :.....	15
2. 2. 2- Installation du patient :.....	15
2. 2. 3- Type d'anesthésie :.....	15
2. 2. 4- Voie d'abord :.....	16
2. 2. 5- Matériel d'ostéosynthèse:.....	16
2.2. 6- Gestes et traitement des lésions associées :.....	17
2. 2. 7- Suites postopératoires:.....	18
2.2.8- Durée d'hospitalisation :.....	18
3- rééducation :.....	18
4- complications :.....	19
4.1- immédiates :.....	19
4.2- secondaires :.....	19
4.3- tardives :.....	20

VI- les résultats et évolution :.....	21
1- Recul :.....	21
2- Résultats en fonction du type anatomique :.....	21
3- Résultats en fonction du traitement :.....	21
4- Résultats en fonction de l'âge :.....	24
5- Résultats globaux :.....	24
DISCUSSION:	26
I- Rappel anatomique:.....	27
1- Morphologie et architecture de l'extrémité supérieure du tibia :.....	27
2- Caractéristiques des plateaux tibiaux :.....	31
3- Vascularisation:.....	32
4- Les rapports immédiats de ce plateau se font avec les autres éléments de l'articulation du genou :.....	34
II- Biomécanique du genou:.....	38
1- Mobilité et stabilité du genou:.....	38
1.1- Appareil capsuloligamentaire:.....	38
1.2- Appareil musculaire	39
2- Cinématique du genou:.....	40
2.1- les axes de l'articulation du genou:.....	40
2.2- les mouvements du genou:.....	40

III- Facteurs épidémiologiques:.....	41
1- L'âge:.....	41
2- Le sexe:.....	42
3- Le coté atteint:.....	42
IV- Ethiopathologie:.....	43
1- Etiologie:.....	43
2- Mécanisme:.....	43
V- Etude clinique:.....	45
1-Examen clinique:.....	45
1. 1- local:.....	45
1. 2- locorégional:.....	46
1. 3- général:.....	47
VI- Etude paraclinique:.....	47
1- La radiographie standard:.....	47
2- TDM:.....	49
3- IRM:.....	49
VII- anatomopathologie:.....	50
1- Lésions élémentaires:.....	50
2- Classification:.....	51
VIII- Traitement:.....	54
1- But du traitement:.....	54

2- Méthodes thérapeutiques:.....	54
2.1- Traitement médical:.....	54
2.2- Traitement orthopédique :	54
2.1.1- Traitement fonctionnel :.....	54
2.1.2- la traction immobilisation :.....	55
2.1.3- immobilisation plâtrée :.....	56
2.3-Traitement chirurgical :.....	56
2.3.1- L'abord du foyer : les voies d'abord :.....	57
2.3.2- L'arthrotomie : cheminement :.....	60
2.3.3- Matériel d'ostéosynthèse :.....	60
IX- indications :.....	64
1- le traitement orthopédique :.....	64
2- le traitement chirurgical :.....	64
2.1- <i>Qui opérer ?</i>	64
2.2- <i>Quand Opérer ?</i>	64
2.3- <i>Comment Opérer ?</i>	65
2.4- <i>Que Faire ?</i>	65
2.4.1- Vis-à-vis de la fracture :.....	65
2.4.2- vis-à-vis des lésions associées :.....	70
2.4.3- La fermeture :.....	70
2.5- Les suites opératoires :.....	71
X-La rééducation fonctionnelle :.....	72
1- Objectifs de la rééducation :.....	72
2- Protocole de la rééducation après la chirurgie :.....	73
3 - Rééducation à la reprise de l'appui :.....	74
XI- Complications:.....	75

1-Complications immédiates:.....	75
2-Complications secondaires:.....	76
3-Complications tardives.....	78
XII- Résultats et évolution :.....	80
1- Recul :.....	80
2- Résultats selon l'âge :.....	81
3- Résultats selon le type de fracture :.....	81
4- Résultats en fonction du traitement :.....	82
5- Résultats globaux :.....	82
CONCLUSION:	84
RESUME :	86
ANNEXES:	90
BIBLIOGRAPHIE:	100



INTRODUCTION

Les fractures des plateaux tibiaux sont définies comme des solutions de continuité où le trait intéresse la surface articulaire de l'extrémité supérieure du tibia. Ce sont donc des fractures du bloc spongieux épiphyso-métaphysaire dont un trait au moins divise le cartilage articulaire [1].

En 1875 Richet les individualisa comme une entité à part des autres fractures du tibia [2].

Ces fractures sont fréquentes en pathologie routière et professionnelle. Leur diagnostic et leur classification ont bénéficié amplement de l'apport de l'imagerie récente. Elles restent graves par leur caractère articulaire, menaçant le devenir fonctionnel du genou et exposant à la gonarthrose post-traumatique.

Leur traitement chirurgical pour les formes peu déplacées, a bénéficié du développement des techniques miniinvasives et de la chirurgie assistée par l'arthroscopie [1].

Le but de ce travail est de présenter l'expérience du service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, durant la période s'étalant de janvier 2005 à décembre 2009.



PATIENTS
ET METHODES

Ont été retenues dans cette étude rétrospective toutes les fractures des plateaux tibiaux survenues chez l'adulte hospitalisés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, soit 50 cas durant une période de 5 ans allant de janvier 2005 à décembre 2009.

Nous avons exclues de cette étude: les fractures décollement épiphysaires qui surviennent uniquement chez les enfants, les fractures des épines tibiales, les fractures apophysaires de la tubérosité antérieure du tibia et les fractures sous tubérositaires.

Les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques et thérapeutiques recueillies à partir des dossiers médicaux ont été répertoriées dans une fiche d'exploitation (Voir annexes).

L'étude anatomopathologique de ces fractures a été effectuée sur une analyse radiologique, les fractures ayant été alors classées selon la classification de Schatzker.

Pour l'évaluation des résultats nous avons adoptés les critères de Palmer [2] qui ont été repris par Merle d'Aubigné et Mazas [3] (voir annexes).



RESULTATS

I- FACTEURS EPIDEMIOLOGIQUES :

1- L'âge :

La moyenne d'âge de notre série est de 39 ans, avec des extrêmes allant de 20 à 69 ans. 38 patients sont âgés de moins de 50 ans soit 76% (figure 1).

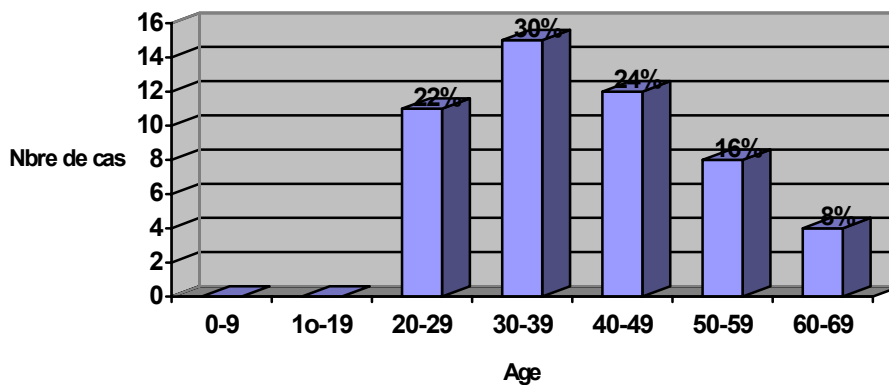


Figure 1: répartition de la série en fonction de l'âge.

2- Le sexe :

Notre série est faite de 43 hommes soit 86% des cas et de 7 femmes soit 14% des cas (figure 2).

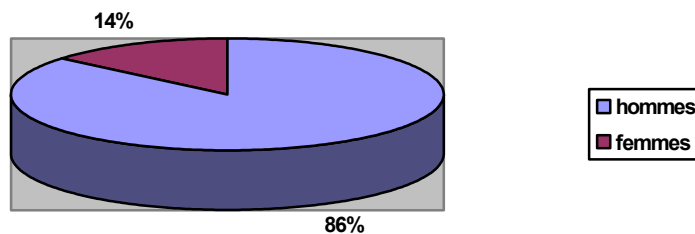


Figure 2: répartition de la série en fonction du sexe.

3- Le coté atteint :

Nous avons recensé 28 genoux gauches fracturés soit 56% des cas et 22 genoux droits fracturés soit 44% des cas (figure 3).

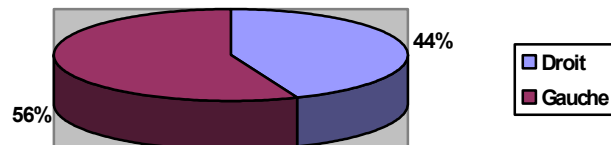


Figure 3: répartition de le série en fonction du coté atteint.

4- Les antécédents :

Dans notre série, nous avons relevé des antécédents chez 6 patients (12 %) avec :

- Un ulcère gastrique chez un patient.
- Une lithiase urinaire opérée.
- Une HTA
- Une HTA+ cardiopathie.
- Une HTA+ diabète.
- Un DNID+ lithiase vésiculaire opéré.

II- ETIOLOGIES ET MECANISMES :

1- Etiologies :

Les accidents de la voie publique sont responsables de ces fractures dans 32 cas (64%), les chutes dans 8 cas (16%) et les accidents de sports dans 5 cas (10%) (Tableau I).

Tableau I : répartition en fonction de l'étiologie.

Etiologies	Nombre de cas	Pourcentage (%)
AVP	32	64
Chute	8	16
AS	5	10
AT	3	6
Agression	2	4

2- Mécanismes :

30 patients de notre série ont eu une fracture suite à un mécanisme direct par compression latérale soit 60% des cas, la compression axiale a été rencontrée dans 14 % des cas. Une compression mixte a été retrouvée dans 26% des cas.

III- ETUDE CLINIQUE :

1- Signes fonctionnels :

Tous les patients de notre série (100%) ont présenté un genou douloureux et une impotence fonctionnelle du membre traumatisé.

2- Examen clinique :

2.1- local :

L'examen local a retrouvé un genou augmenté de volume, un membre en position antalgique genou en flexion et la présence d'un choc rotulien.

2.2- locorégional :

Dans notre étude 17 patients ont eu des lésions associées soit 34% des cas (tableau II).

2.2.1- les lésions cutanées :

L'ouverture cutanée, considérée comme une urgence thérapeutique a été constatée chez 6 patients, soit 12% des cas, de gravités variables : phlyctène dans un cas, écorchures dans 2 cas, plaies cutanées stade II selon la classification de Cauchoix et Duparc dans 2 cas, un délabrement cutané stadifié en stade III de Cauchoix- Duparc dans un cas.

2.2.2- les lésions osseuses :

Rentrant dans le cadre d'un traumatisme étagé du membre inférieur (TEMI) ces lésions osseuses ont été observées chez 13 malades soit 26% des cas. Une fracture de la tête du péroné a été observée chez 6 patients, une fracture de la rotule chez 5 malades et une fracture de la jambe dans 2 cas.

2.2.3- les lésions ménisco-ligamentaires :

Dans notre série ces lésions ont été retrouvées chez 8 patients soit 16% des cas, deux patients avaient des lésions ligamentaires : Rupture du LCA et rupture du LLE, et 6 cas avaient une désinsertion du ME.

2.2.4- les lésions vasculo-nerveuses :

Dans notre étude nous n'avons pas observés de lésions vasculo-nerveuses associées.

Tableau II : les lésions associées.

Lésions associées	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Cutanées	6	12
vasculo-nerveuses	0	0
Osseuses :	13	26
Fracture de péroné	6	12
Fracture de rotule	5	10
Fracture de la jambe	2	4
Méniscoligamentaires :	8	16
Rupture de LCA	1	2
Rupture du LLE	1	2
Désinsertion ME	6	12

2.3 - Examen général :

Dans notre série il y'avait un seul cas de polytraumatisé qui a présenté une contusion abdominale pour laquelle il a été initialement pris en charge en réanimation.

IV- ETUDE PARACLINIQUE :

1- La radiographie standard-classification:

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une radiographie standard du genou traumatisé.

Les incidences de face et profil ont été effectués pour toute la série, l'incidence de ¾ antérieur et postérieur a été effectuée chez 15 malades soit 30% des cas.

Sur les données radiologiques, les fractures ont été classées selon la classification de Schatzker (voir tableau III). Cette classification à la faveur de la majorité des auteurs, étant complète et ayant une application thérapeutique et pronostique.

Tableau III : répartition de la série selon la classification de Schatzker.

Schatzker type I	Schatzker type II	Schatzker type III	Schatzker type IV	Schatzker type V	Schatzker type VI
15 cas (30%)	8 cas (16%)	4 cas (8%)	8 cas (16%)	6 cas (12%)	9 cas (18%)



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



Photo 2 : Radiographie du genou face et profil montrant une fracture stade II avec un enfoncement important.



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

2- La TDM :

15 malades ont en bénéficié, soit 30% des cas.



Photo 4 : fracture stade IV sur une radiographie et TDM du genou de face.

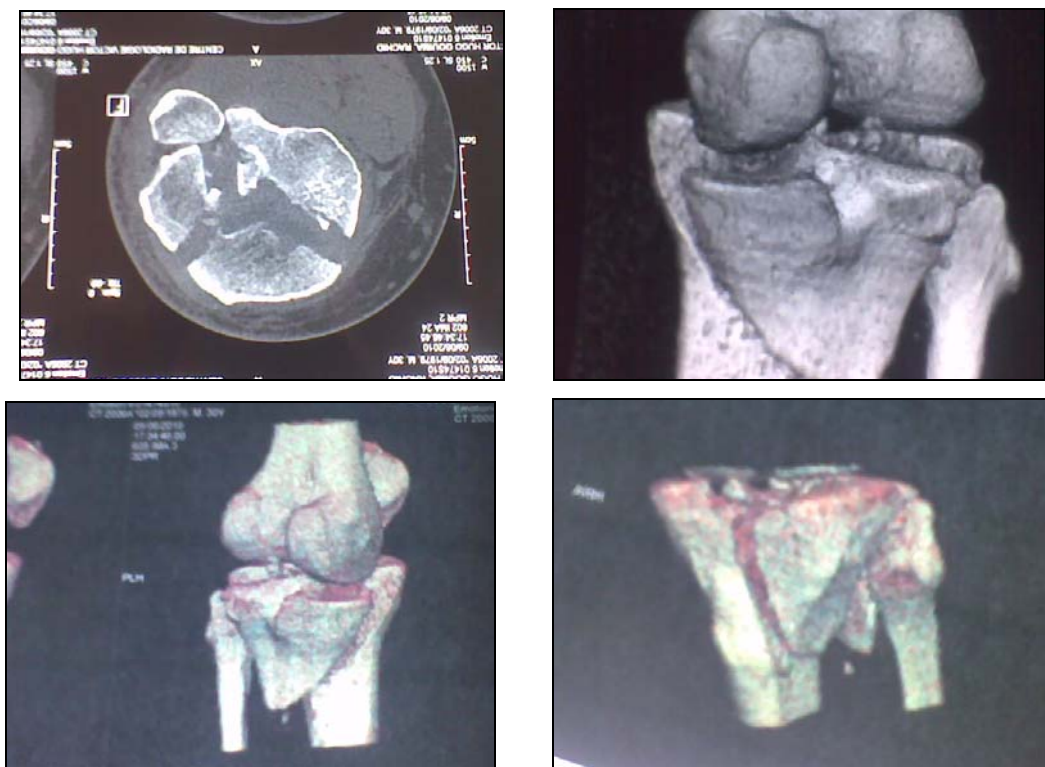


Photo 5 : fracture stade V sur une TDM du genou avec reconstruction tridimensionnelle.

3- IRM :

Dans notre étude un seul malade en a bénéficié de cette imagerie.

V- LA PRISE EN CHARGE :

1- Délai avant l'hospitalisation :

Dans notre série, le délai moyen de consultation a été de 12 jours, avec des extrêmes allant du même jour du traumatisme à une négligence de 2 mois après le traumatisme.

2- Les méthodes thérapeutiques :

2.1- traitement orthopédique :

2.1.1- le traitement fonctionnel :

Aucun malade n'a été traité par un traitement fonctionnel.

2.1.2- la traction :

Elle a été utilisée dans 4 cas comme traitement d'accueil et d'attente pour un traitement chirurgical définitif face à la complexité de la fracture.

2.1.3- immobilisation plâtrée:

5 malades soit 10% des cas ont été traités orthopédiquement par un plâtre cruropédieux, il a été indiqué chez :

- 4 malades présentant une fracture non déplacée stade I selon Schatzker.
- un patient de 52 ans qui a présenté une fracture du plateau tibial stade V selon Schatzker mais négligée de 2 mois (voir tableau IV).

Tableau IV : répartition des patients traités orthopédiquement selon classification de Schatzker.

	Plâtre cruropédieux
Schatzker I	4 cas
Schatzker V	1 cas

2.2- traitement chirurgical :

45 malades de notre série soit 90% des cas ont été traité chirurgicalement (voir tableau V).

2.2.1- Délai avant l'opération :

Les patients de notre série traités chirurgicalement ont été opérés dans un délai moyen de 8 jours avec des extrêmes allant du même jour à 30 jours après l'hospitalisation.

2.2.2- Installation du patient :

Tous les malades opérés ont été installés en décubitus dorsal strict sur table normale. Un garrot pneumatique a été mis en place dans tous les cas. Un coussin sous la fesse homolatérale a été systématique. La crête iliaque a toujours été préparée et mise dans le champ opératoire (photo 6).



Photo 6: installation et préparation du malade.

2.2.3- Type d'anesthésie :

36 patients ont été opérés sous anesthésie locorégionale à type de rachianesthésie chez 30 patients soient 56,67% et par bloc nerveux périphérique du membre inférieure chez 6 malades soient 13,33%, et 9 patients ont été opérés sous anesthésie générale soit 20% des cas (figure 4).

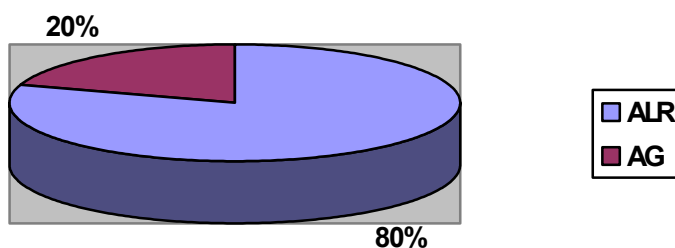


Figure 4: type d'anesthésie utilisé pour les patients opérés.

2.2.4.- Voies d'abords :

L'abord mini invasif a été préféré chaque fois qu'il est possible, ainsi 23 patients ont bénéficié de la voie percutanée (51,5%) et 17 patients (soit 37,77%) ont été opérés par voie antéo-externe. 1 seul patient a été abordé par voie antéro-interne (2,2%), la double voie interne et externe a été utilisée dans 3 cas (6,33%) et la voie médiane n'a été pratiquée qu'une seule fois (2,2%).

2.2.5- Matériel d'ostéosynthèse :

- Un embrochage par une et/ou 2 broches fines (16°) a été initialement indispensable dans 21 cas.
- L'ostéosynthèse a été assurée par 2 ou 3 vis à spongieuse (4,5mm) dans 16 cas.
- L'utilisation des vis à spongieuse (5mm) canulées sur des broches préalablement mises a été faite chez 15 patients.
- Les plaques de soutien en T dans 9 cas, par l'association de deux plaques dans 2 cas.
- Le fixateur externe dans 3 cas.

Tableau V: la répartition des techniques chirurgicales en fonction de la classification de Schatzker.

	Vissage percutané	Vissage à foyer ouvert	PV	Association de 2 PV	Fixateur externe
Fractures unitubérositaires (Stade I, II, III)	16 cas	6 cas	1	-	-
Fractures spinotubérositaires (Stade IV)	5 cas	1 cas	1 cas	-	1 cas
Fractures bitubérositaires (Stade V)	2 cas	-	3cas	-	-
Fractures épiphysométaphysaires (Stade VI)	-	1 cas	4 cas	2 cas	2 cas

2.2.6– Gestes et traitement des lésions associées :

- ❖ La ponction du genou pour évacuation de l'hémarthrose a été effectuée dans 3 cas préalablement à des vissages percutanés.
- ❖ La greffe corticospongieuse prélevée depuis la crête iliaque antérosupérieure a été mentionnée 14 fois.
- ❖ Nous avons effectué un parage chirurgical en urgence des 3 lésions cutanées associées.
- ❖ Réinsertions ou sutures méniscales dans 6 cas,
- ❖ Ostéosynthèse de la fracture de la rotule.
- ❖ La fracture des 2 os de la jambe homolatérale associée a été traitée par fixateur externe de type Hoffmann dans un cas et par un ECM dans l'autre cas.

2.2.7- Suites post-opératoire :

❖ Antibioprophylaxie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une antibioprophylaxie anti staphylococcique parentérale au moment de l'induction. Une association à un aminoside a été nécessaire dans les 3 cas de lésions cutanées. La durée a varié de 48 heures à 21 jours en postopératoire selon les cas.

❖ Prophylaxie thromboembolique :

L'héparinothérapie de bas poids moléculaire à dose prophylactique isocoagulante a été prescrite chez tous nos patients d'une durée de 3 à 6 semaines selon les facteurs de risque du patient et le type du traitement.

❖ Immobilisation post-opératoire :

Les patients opérés ont bénéficié d'une immobilisation par une genouillère attelle,

2.2.8- Durée d'hospitalisation :

Durée de séjours hospitaliers pour les malades opérés est en moyenne de 13 jours.

3- Rééducation :

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

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

Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation.

3-1. Quand :

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

- Dans 70% des cas : à partir du 3^{ème} jour.
- Dans 24% des cas : à partir du 15^{ème} jour.
- Dans 6% des cas : à partir du 21^{ème} jour.

3-2. Comment :

Elle consiste à :

- La mobilisation douce du genou et de la cheville.
- La tonification du quadriceps afin de lutter contre le fessum.

4- Complication :

4.1- Immédiates :

On a observé 2 cas de sepsis soit 4% des cas, dont un profond qui a nécessité une reprise.

4.2- secondaires :

2 cas compliqués par thrombophlébites traitées médicalement

Un cas compliqué d'algodystrophie suite à un traitement orthopédique.



Photo 7 : radiographie du genou face et profil montrant une image d'algodystrophie.

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été observé.

4.3- tardives :

On a noté 6 cas de raideur articulaire résiduelle soit 12% des cas.

On a observé 4 cas d'arthrose post-traumatique dans notre série, soit 8% des cas.

Tableau VI : Répartition des complications dans notre série

Complication	Nombre de cas	Pourcentage
Infection	2	4%
Thrombophlébite	2	4%
Démontage du matériel	0	0%
Raideur articulaire résiduelle	6	12%
Arthrose post-traumatique	6	12%
Algodystrophie	1	2%

VI- LES RESULTATS ET EVOLUTION :

1- Le recul :

Le recul moyen est de 13 mois avec des extrêmes de 7 mois et de 5 ans.

2- les résultats en fonction du type anatomique:

Les fractures unitubérositaires Schatzker I, II, et III représentent 65,8% (25/38) de l'ensemble des résultats satisfaisants. Alors que les fractures bitubérositaires (Schatzker V cas) et épiphysométaphysaires (Schatzker VI) représentent 83,34% (10/12 cas) de l'ensemble des résultats non satisfaisants (tableau VII).

Tableau VII : résultats fonctionnels en fonction de la classification de Schatzker.

	Schatzker I	Schatzker II	Schatzker III	Schatzker IV	Schatzker V	Schatzker VI
Très bons	5	1	1	3	-	-
Bons	9	6	3	5	3	2
Moyens	1	-	-	-	1	5
Mauvais	-	1	-	-	2	2

3- les résultats en fonction du traitement :

Parmi les 5 patients qui sont traités orthopédiquement 3/5 cas avaient des résultats satisfaisants.

Le traitement par voie percutanée a donné 73,37% (28/38) de résultats satisfaisants alors que le traitement par ostéosynthèse interne a donné seulement 42,10% (16/38) de résultats satisfaisants (tableau VIII).

Tableau VIII : résultats fonctionnels en fonction du traitement.

	Vissage percutané	Fixateur externe	Vissage à foyer ouvert	PV	2 PV	Plâtre cruropédieux
Très bons	8	-	1	-	-	1
Bons	10	1	5	9	1	2
Moyens	3	1	2	-	-	1
Mauvais	2	1	-	-	1	1

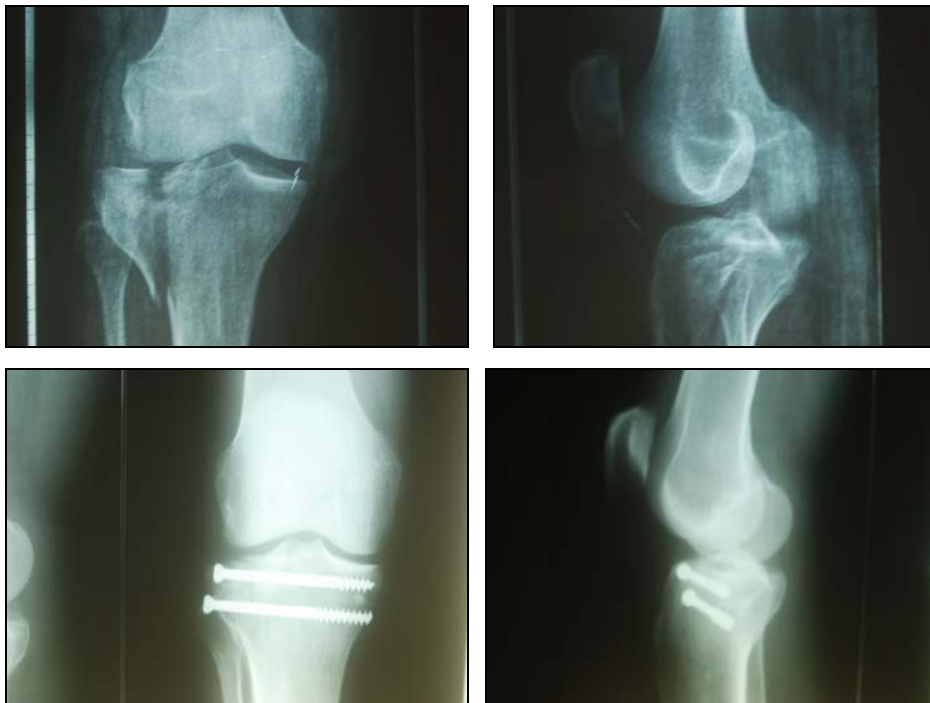


Photo 8 : fracture stade II avant et après traitement par vissage percutané.



Photo 9 : fracture stade II avant et après traitement par plaque vissée.



Photo 10 : fracture stade IV avant et après traitement par vissage percutané.

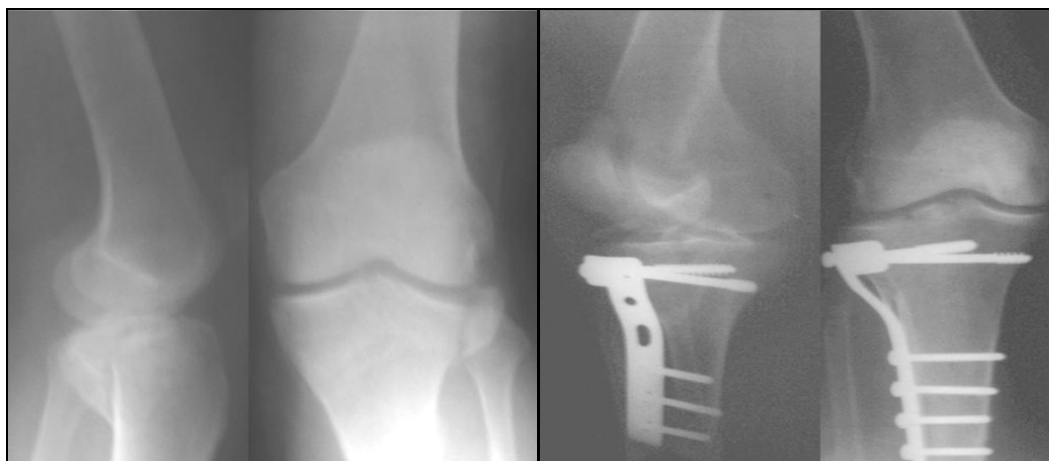


Photo 11: fracture stade II avant et après traitement par greffe+plaque vissée.

5- les résultats en fonction de l'âge :

Pour les patients âgés de moins de 50 ans les résultats satisfaisants représentent 72% et les résultats non satisfaisants représentent 4%.

Alors que pour les patients âgés de plus de 50 ans, les résultats satisfaisants représentent 4% et les résultats non satisfaisants représentent 20% (tableau IX).

Tableau IX : résultats fonctionnels en fonction de l'âge.

	< 50 ans	≥ 50 ans
Très bons	10 cas	-
Bons	26 cas	2 cas
Moyens	1 cas	6 cas
Mauvais	1 cas	4 cas

6- les résultats globaux :

Les résultats sont donnés en fonction des critères fonctionnels et anatomiques (tableau X).

Si on considère, sur le plan fonctionnel, les très bons et les bons résultats comme satisfaisants, alors que les moyens et les mauvais résultats comme non satisfaisant, on a :

- 38 cas de résultats satisfaisants soit 76%.

- 12 cas de résultats non satisfaisants soit 24%.

Tableau X : les résultats fonctionnels et anatomiques.

	Résultats Fonctionnels		Résultats Anatomiques	
Très bons	10 cas	20 %	5 cas	10 %
Bons	28 cas	56 %	29 cas	58 %
Moyens	7 cas	14 %	-	-
Mauvais	5 cas	10 %	16 cas	32 %



DISCUSSION

I- **RAPPEL ANATOMIQUE** : [1,2,4-12]

1- **Morphologie et architecture de l'extrémité supérieure du tibia** :

1.1- **Morphologie de l'extrémité supérieure du tibia** :

L'extrémité supérieure du tibia est cette portion proximale et volumineuse de l'os (figure 5), allongée transversalement et légèrement déjetée en arrière sagitalement.

On lui décrit cinq parties : supérieure, antérieure, postérieure, latérale et médiale.

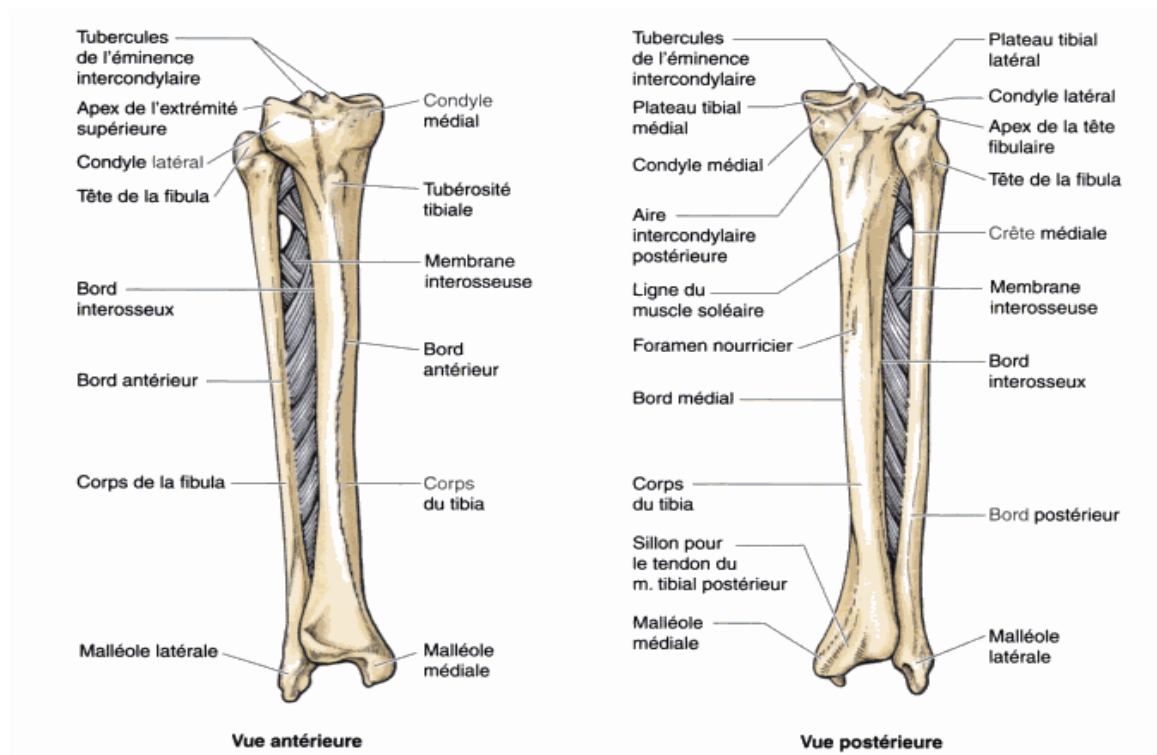


Figure 5 : vue antérieure et postérieure des os de la jambe.

❖ La partie supérieure :

Elle est constituée par le plateau tibial avec ses deux surfaces articulaires et par les cavités glénoïdes médiale et latérale, séparées au milieu par les épines tibiales médiale et latérale. En avant et en arrière de ces épines, existent les surfaces pré et rétro-spinale qui donnent attache aux ligaments croisés antérieure et postérieure.

❖ La partie antérieure :

C'est une surface triangulaire à pointe inférieure qui aboutit à une importante proéminence : La tubérosité antérieure du tibia où prend attache le ligament rotulien.

❖ La partie latérale :

Comprend la tubérosité externe du tibia qui supporte la cavité glénoïde correspondante. Elle présente en arrière une surface articulaire avec l'extrémité supérieure du péroné. En avant prédomine une saillie palpable:le tubercule de Gerdy où s'insèrent les muscles tenseur du fascia lata et jambier antérieur.

❖ La partie postérieure :

Présente une dépression puis une surface triangulaire dont le coté inféro-latéral est formé par la ligne oblique du tibia.

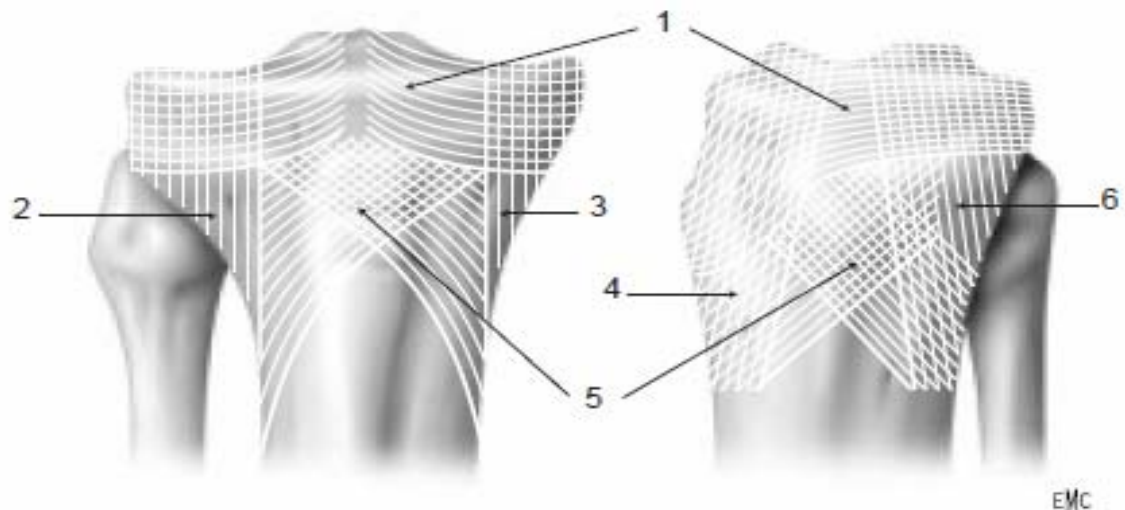
❖ La partie médiale :

Elle est représentée par la tubérosité médiale du tibia qui comprend une gouttière où chemine le tendon réfléchi du muscle demi membraneux.

1.2- Architecture de l'extrémité supérieure du tibia : [1,5,9]

L'épiphyse tibiale supérieure est formée d'un bloc spongieux entouré d'une corticale mince et fragile. Cet os spongieux est constitué de plusieurs systèmes trabéculaires entremêlés qui permettent d'assurer la jonction entre une diaphyse triangulaire et ce massif épiphysaire quadrangulaire qui débordé cette diaphyse latéralement et en arrière, ce qui permet de pallier à la fragilité de ce système en porte-à-faux.

La région épiphysaire tibiale proximale repose sur une ultrastructure constituée de faisceaux lamellaires horizontaux, verticaux et ogivaux (figure 6). Les travées horizontales sont peu adaptées à s'opposer aux forces de pression verticales et obliques. Les faisceaux verticaux se composent de travées périphériques qui forment latéralement les piliers verticaux glénoïdiens externes et internes, en avant les piliers antérieures de la surface pré-spinale et en arrière les piliers postérieurs des épines tibiales et les piliers de la surface rétro-spinale et qui sont légèrement recourbés en arrière. Le système ogival est représenté par des travées centrales qui naissent de la partie haute de la diaphyse et forment une ogive à sommet supérieur et à base diaphysaire. La terminaison des différentes travées permet leur individualisation en plusieurs groupes.



- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. Système épiphysaire horizontal. | 5. système ogival. |
| 2. pilier glénoïdien externe. | 6. pilier postérieur |
| 3. pilier glénoïdien interne. | |
| 4. pilier antérieur. | |

Figure 6 : Ultrastructure des faisceaux lamellaires verticaux, horizontaux et ogivaux de l'extrémité supérieure du tibia.

A partir de l'étude de ces différents groupes de travées, on peut diviser le quart supérieur du tibia en trois segments :

- Un segment apophysaire : correspondant à la surface d'insertion de la tubérosité antérieure du tibia, il présente une moindre résistance aux forces d'arrachement et les traits sont obliques et longs.

- Un segment sus-apophysaire : correspond à la zone de transition entre les travées horizontales du massif épiphysaire et le sommet du système ogival métaphysaire, il est vulnérable lors des chocs directs avec un trait horizontal.
- Le segment sous-apophysaire : correspond à la jonction métaphyso-diaphysaire qui une zone de transition où on y trouve le système inférieur des travées ogivales dont la courbure se perd progressivement dans les travées horizontales diaphysaires. Il présente une faible résistance aux chocs directs avec des traits transversaux ou obliques courts.

La disposition de ces travées explique la direction des différents traits fracturaires pour la majorité des traumatismes.

2- Caractéristiques des plateaux tibiaux :

Le plateau tibial est formé par la surface articulaire de l'épiphyse tibiale avec ses deux cavités glénoïdes recouvertes de cartilage hyalin et séparées par la région inter-glénoïdienne. On distingue :

- Une zone centrale ou inter-glénoïdienne qui donne insertion aux ménisques et aux ligaments croisés.
- Une zone d'appui où le cartilage des cavités glénoïdes est directement en contact avec celui des condyles fémoraux. Tout enfoncement de ce cartilage doit être parfaitement relevé pour restituer une fonction articulaire normale.
- Une zone périphérique correspondant à la surface des cavités glénoïdes ne répondant aux condyles fémoraux que par l'intermédiaire des ménisques.

Le plateau tibial présente trois particularités :

- Le grand axe longitudinal de l'extrémité supérieure du tibia est inclinée vers l'arrière et fait avec l'axe diaphysaire un angle d'inclinaison diaépiphyse de 10 à 15°. Cette obliquité postérieure crée un porte-à-faux d'autant plus grand que l'angle est important. C'est l'angle d'inclinaison des plateaux tibiaux.

- Ses rapports marginaux avec le fémur : le bord interne du plateau tibial continue celui du fémur tandis que son bord externe peut se projeter plusieurs millimètres en dehors de la tangente au bord externe du condyle fémoral. Toute la partie située en dehors de la projection diaphysaire du tibia représente des zones en porte-à-faux du plateau tibial. Notons que le plateau tibial externe est dans le sens antéropostérieur plus petit que le plateau tibial interne, alors que leurs bords antérieurs se trouvent au même niveau. Le bord postérieur du plateau tibial interne déborde donc le plateau externe sur un cliché de profil du genou.

- Il existe, dans le plan frontal, un valgus fémoro-tibial physiologique de 2 à 6° qui peut expliquer en partie la fréquence des lésions du plateau tibial externe.

3- Vascularisation : [1,7,8,10,11]

La vascularisation de l'extrémité supérieure du tibia est tributaire de l'artère poplitée et comprend trois réseaux artériels (figure 7):

3.1- Le réseau épiphyso-métaphysaire :

C'est la voie d'apport la plus importante pour l'épiphyse dont on distingue trois régions :

La région postérieure : ou la vascularisation est assurée par une branche de l'artère articulaire moyenne qui pénètre l'épiphyse au niveau de la surface rétro-spinale.

Les régions antérolatérales : vascularisées par les deux artères articulaires inférieures interne et externe qui s'anastomosent en arrière du tendon rotulien au niveau de la tubérosité antérieure du tibia formant ainsi un cercle artériel.

Ce réseau émet à angle droit des branches collatérales qui pénètrent aussitôt le massif osseux de manière radiaire. Il s'anastomose avec le réseau nourricier médullaire (sauf chez l'enfant).

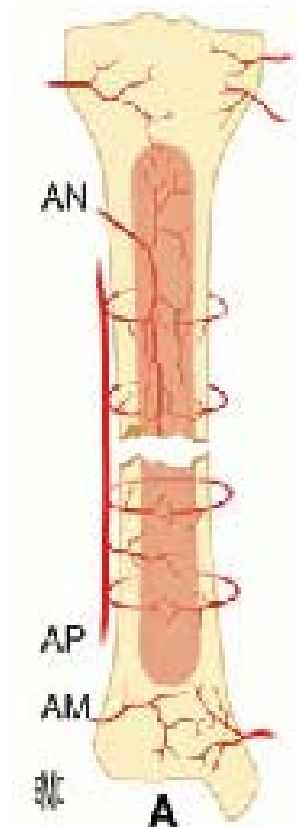
3.2- Le réseau médullaire :

Il est assuré par l'unique artère nourricière du tibia qui provient du tronc tibiopéronier. En traversant le trou nourricier, elle donne deux branches, une ascendante et l'autre descendante dont trois ramifications s'anastomosent en haut avec le système épiphyso-métaphysaire précédemment cité.

3.3- Le réseau périosté :

Ce réseau provient de l'artère tibiale antérieure, s'anastomose avec le système épiphyso-diaphysaire et donne naissance à des collatérales transversales dont chacune émet un rameau au bord externe et un autre au bord interne du périoste.

A noter que le réseau périosté ne vascularise que le tiers externe de la corticale alors que le réseau médullaire vascularise les deux tiers internes. Ainsi, en cas de fracture, le réseau médullaire est interrompu. Il est donc nécessaire de respecter au maximum le réseau périosté lors des abords chirurgicaux (donc le minimum de déperiestage) pour assurer la meilleure consolidation possible.



AN : artère nourricière ; AP : artère périostée ; AM : artère métaphysaire

Figure 7 : Les trois sources de vascularisation du tibia.

4- Les rapports immédiats de ce plateau se font avec les autres éléments de l'articulation du genou :

En fait, unissant le fémur au tibia et à la rotule, il s'agit d'une double articulation : fémoro rotulienne qui est une trochléenne et fémoro-tibiale qui est une double condylienne.

4.1- Les condyles fémoraux :

Formant l'autre versant, ils sont convexes dans le sens transversal et solidement unis aux plateaux tibiaux par des ligaments centraux (LCA et LCP) et périphériques (LLI et LLE). Lors des traumatismes, ces condyles fémoraux sont les agresseurs des plateaux tibiaux. La diminution progressive d'avant en arrière de leur rayon de courbure leur confère une plus grande force de pénétration dans la surface tibiale au fur et à mesure que la flexion augmente.

4.2- Les ménisques :

Les ménisques sont des fibrocartilages semi-circulaires au nombre de deux (figure 8), l'un médiale et l'autre latérale. Placés sur les cavités glénoïdes augmentant leur surface articulaire et les rendant concaves.

- Le ménisque externe presque circulaire en forme de O, s'insère par ces deux cornes sur la cavité glénoïde latérale. Alors que le ménisque interne plus ouvert en forme de C, se fixe par ses deux cornes sur la cavité glénoïde médiale. Donc seule la partie centrale des cavités glénoïdes reçoit directement la pression des condyles fémoraux. La conservation des ménisques qui peuvent représenter une entrave à l'exposition articulaire doit être impérativement assurée pour préserver l'équilibre statique du membre et l'avenir cartilagineux.

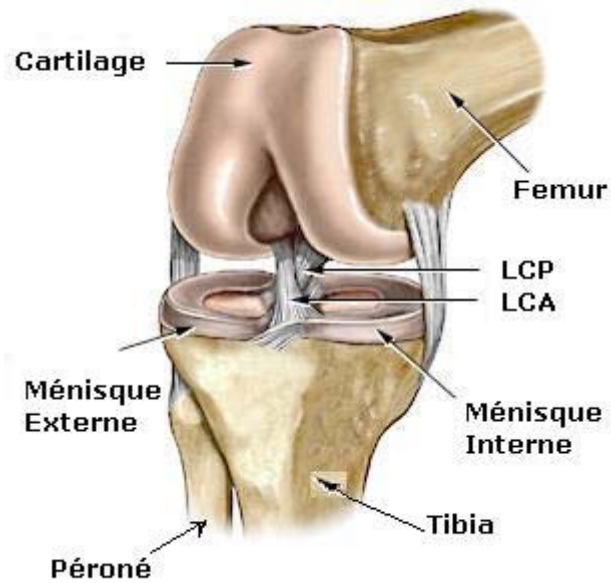


Figure 8 : montrant les ménisques et les ligaments croisés du genou.

4.3- Les rapports vasculo-nerveux : le pédicule poplité .

Les nerfs et les vaisseaux entourant le genou sont entremêlés et vulnérables. L'artère poplitée fermement attaché au canal du grand adducteur, plonge dans le genou en passant sous le muscle solaire auquel elle est solidement fixée. Lors d'un traumatisme, cette artère peut être lésée par dilacération directe ou par perforation, soit par étirement du vaisseau entre ses points d'encrage.

Les nerfs sciatiques poplités interne et externe traversent la partie postérieure du genou (figure 9). Le nerf sciatique poplité externe contourne le col du péroné.

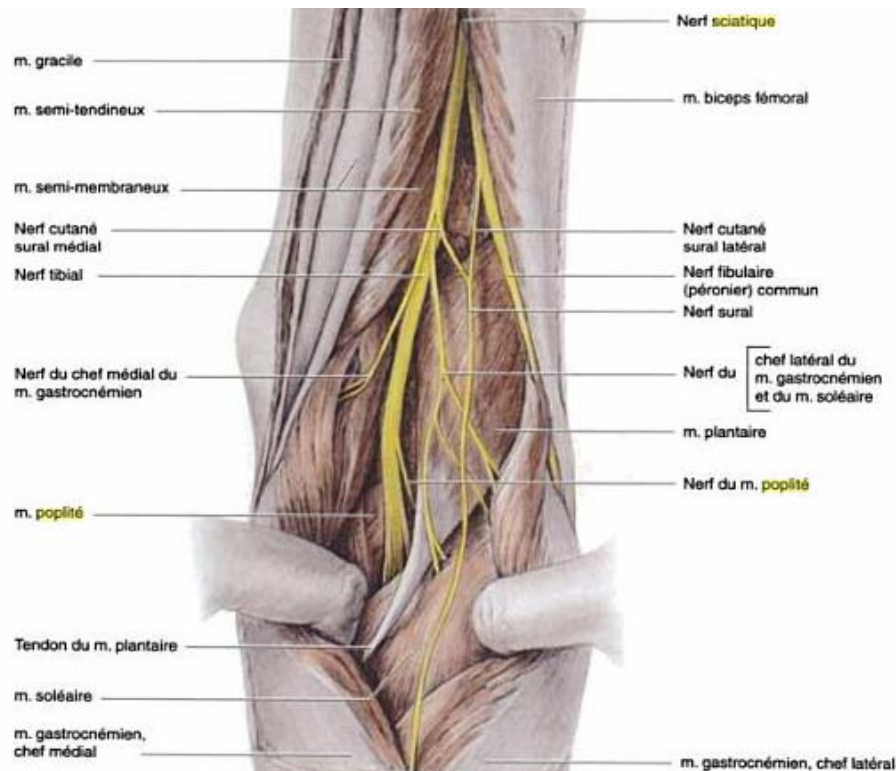


Figure 9 : montrant le passage du nerf sciatique et ses rapports au niveau du creux poplité.

En conclusion, il existe théoriquement trois paramètres physiologiques qui peuvent expliquer la grande vulnérabilité du plateau tibial externe :

- L'existence d'un valgus physiologique qui expose le compartiment externe aux contraintes traumatiques.
- La plus faible densité osseuse trabéculaire au niveau des deux tiers antérieurs du plateau tibial externe rend cette zone fragile.
- Le débord latéral du plateau externe constituant une structure en porte-à-faux vulnérable.

Dans une perspective thérapeutique, les caractéristiques tégumentaires et musculo-ligamentaires ne doivent pas être écartées.

- La face médiale métaphyso-épiphysaire du tibia présente un revêtement cutané peu propice à la bonne tolérance d'un matériel d'ostéosynthèse volumineux.
- La stabilité de l'articulation est directement conditionnée par le respect de l'intégrité des haubans capsulo-ligamentaires.

II- BIOMECANIQUE DU GENOU :[2,7,8,11-13]

1- Mobilité et stabilité du genou :

Elles sont assurées par un appareil musculaire et des formations capsulo-ligamentaires.

1.1- L'appareil capsulo-ligamentaire :

Il assure la stabilité du genou et forme autour de l'articulation une couronne fibreuse interrompue seulement à sa partie antérieure. Il peut être divisé en deux plans :

Le plan capsulo-ligamentaire interne qui comprend :

- L'expansion du vaste interne.
- Le ligament capsulaire interne.
- La coque condylienne interne.
- Le ligament latéral interne.

Le plan capsulo-ligamentaire externe qui comprend :

- La bandelette de Messiat.
- Le ligament capsulaire externe.
- La coque condylienne externe.

- Le ligament latéral externe.

La stabilité transversale est assurée par les plans capsulo-ligamentaires interne et externe. L'appui forcé tend à exagérer le valgus physiologique qui est limité par le vaste interne et les muscles de la patte d'oie.

La stabilité antéropostérieure est assurée passivement par la mise en tension des ligaments latéraux tendus en extension et des ligaments croisés. Elle est assurée activement par la contraction des muscles de la patte d'oie, du biceps et des jumeaux.

La stabilité rotatoire est assurée par les ligaments croisés et des ligaments latéraux.

1.2- L'appareil musculaire :

Les muscles qui assurent la mobilité et la stabilité du genou sont :

- Le quadriceps : est le muscle extenseur du genou. Tout en assurant la rotation axiale externe du tibia, il s'oppose au valgus grâce au vaste interne.
- Les ischio-jambiers : le biceps crural, le demi-tendineux et le demi-membraneux sont des muscles fléchisseurs du genou.
- Les muscles de la patte d'oie : le droit interne, le couturier et le demi-tendineux sont des fléchisseurs du genou, ils s'opposent au valgus et assurent la rotation interne du tibia.
- Le muscle poplité : intervient dans la rotation interne du tibia.
- Les jumeaux interne et externe : s'insèrent sur les coques condyliennes.

2- cinématique du genou :

2.1- Les axes de l'articulation du genou :

Le premier degré de liberté est constitué par l'axe transversal autour duquel s'effectuent les mouvements de flexion-extension. En raison du porte-à-faux du col fémoral, l'axe de la diaphyse fémoral n'est pas situé exactement dans le même prolongement de l'axe du squelette jambier, il forme avec ce dernier un angle obtus ouvert en dehors de 170° à 175° : c'est le valgus physiologique du genou qui peut expliquer en partie la fréquence des lésions du plateau externe.

Le deuxième degré de liberté consiste dans la rotation autour de l'axe longitudinal de la jambe, le genou étant fléchi. La construction du genou rend en effet cette rotation impossible lorsque l'articulation se trouve en extension complète.

Des mouvements de latéralité de 1 à 2 cm à la cheville sont possibles, mais en extension complète, ces mouvements disparaissent complètement.

2.2- Les mouvements de genou :

2.1- les mouvements de flexion-extension :

La flexion-extension est le mouvement principal du genou. Son amplitude s'apprécie à partir de la position de référence définie comme suit : l'axe de la jambe est situé dans le prolongement de l'axe de la cuisse.

Pour la flexion : la flexion active atteint 140° si la hanche est fléchie au préalable et 120° seulement si la hanche est en extension, alors que la flexion passive atteint une amplitude de 160° et permet au talon d'entrer en contact avec la fesse.

Pour l'extension : il n'existe pas d'extension absolue puisque dans la position de référence le membre inférieur est déjà dans son état d'allongement maximum. Il est possible cependant d'effectuer, surtout passivement, un mouvement d'extension de 5° à 10° à partir de la position de référence.

2.2- la rotation axiale du genou :

Ce mouvement ne peut être effectué que genou fléchi. La rotation peut être externe ou interne. La rotation active externe est de 40° contre 30° pour la rotation interne (genou fléchi à angle droit et sujet couché sur le ventre).

La rotation dite automatique est involontairement lié aux mouvements de flexion-extension. Elle se fait en rotation externe en cas d'extension du genou et en rotation interne en cas de flexion.

III- FACTEURS EPIDEMIOLOGIQUES :

1- l'âge :

Les fractures des plateaux tibiaux peuvent survenir à n'importe quel âge mais intéressent surtout l'adulte jeune entre 39 et 55 ans selon les séries [8,14-17] (tableau XI).

Tableau XI : répartition de ces fractures en fonction de l'âge.

Série	Russel.T.A et al [14]	Rasmussen [15]	Abdelhamid. M.Z et al [16]	Djouidene. H et al [17]	Baslam. A [8]	Notre série
Age moyen (ans)	43	55	49	46	41	39

2. Sexe :

La prédominance masculine est rapportée dans de nombreux travaux étant donné la nature de l'activité de la population masculine. (Tableau XII).

Tableau XII: Répartition du sexe en fonction des séries.

série	Nombre de cas	Hommes (%)	Femmes (%)
Russel.T.A et al [14]	119	61,34	38,66
Rasmussen [15]	260	55	45
Abdelhamid. M.Z et al [16]	98	52	48
Djoudene. H et al [17]	50	88	12
Baslam. A [8]	25	84	16
Notre série	50	86	14

Dans notre série, l'homme est plus fréquemment atteint et la moyenne d'âge est sensiblement basse et cela corrobore avec les études menées par Baslam.A [8] et Djoudene [17]. Toutefois elle diffère nettement des autres séries [14-16] revues où on note un âge plus marqué et un sexe ratio plus équilibré

3- Le coté :

La discussion de la fréquence de l'atteinte d'un coté droit ou gauche est controversée mais la plupart des auteurs rapportent une prédominance de l'atteinte du coté gauche (tableau XIII).

Tableau XIII : répartition en fonction du coté atteint.

	Coté droit (%)	Coté gauche (%)
Rasmussen[15]	50	50
Kohut et leyvraz[18]	46	54
Tarchouli.M [2]	43	57
Notre série	44	56

IV- ETIOPATHOLOGIE :

1- Etiologies :

On note que les accidents de la circulation restent l'étiologie la plus fréquente des fractures des plateaux tibiaux comme l'illustre le tableau XIV, suivis en cela par des chutes qui viennent en second rang.

Tableau XIV : répartition en fonction de l'étiologie.

	AVP (%)	Chute (%)	AT (%)	AS (%)	Autres (%)
Kohut et leyvraz[18]	56	30	-	11	3
Lee.JA et al [19]	80	11,4	-	-	8,6
Baslam. A [8]	52	40			
Notre série	64	16	6	10	4

2- Mécanisme : [1,5,7,8,14,20]

On évoque 3 types de mécanismes élémentaires bien décrits par Duparc et Ficat [1,10] et qui sont mis en cause afin d'expliquer les fractures des plateaux tibiaux. Mais dans tous les cas, ces divers mécanismes sont souvent intriqués à des degrés variables, notamment dans les traumatismes à haute énergie (AVP) réalisant des lésions mixtes dont la classification peut être parfois difficile.

2.1- La compression axiale :

Ce mécanisme est le fait le plus souvent d'une chute sur les pieds, genou en extension ou légèrement fléchi. La force vulnérante est la réaction du sol transmise par la diaphyse tibiale.

En cas de traumatisme axial pur, cette force se répartit de façon égale sur les deux glènes tibiales déterminant ainsi une fracture-séparation des deux tubérosités ou fracture bitubérositaire simple. Ce mécanisme reste rare, soit 11% pour Duparc et Ficat [1,10]. Dans notre série ce mécanisme est retrouvé dans 14% des cas.

Le plus souvent la compression axiale est associée à une rotation genou en valgus ou en varus. Dans ce cas la distribution des contraintes est inégale, prédomine sur une tubérosité et réalise une fracture spinotubérositaire. Le fragment séparé contient le massif des épines tibiales en plus d'une tubérosité qui reste en place, fixé au fémur par ses attaches ligamentaires latérales et croisées [10].

2.2- Compression latérale :

La compression latérale isolée constitue le mécanisme le plus fréquent 60% des cas dans notre série et 55% [7] dans la littérature. Il s'agit le plus souvent d'un choc latéral direct survenant sur un genou verrouillé, pieds bloqués au sol (classique fracture de pare-choc). Ce traumatisme provoque une fracture unitubérositaire du plateau tibial externe, fracture ne pouvant survenir qu'en cas d'intégrité du système capsuloligamentaire controlatéral afin de maintenir la compression sur le plateau [1,6].

Le valgus forcé met en tension le LLI, ce qui entraîne une fracture de la tubérosité externe si le LLI résiste. Au cours de ce traumatisme, le genou peut être comparé à un casse-noix dont les deux leviers seraient les surfaces condyliennes et tibiales et dont la charnière serait le LLI.

En varus forcé, la résistance du LLE provoque une fracture de la tubérosité interne [1,6,8].

2.3- Compression mixte :

Les compressions mixtes ou traumatismes sagittaux sont loin d'être négligeables puisqu'elles représentent dans notre série 26% des cas. Husson [1,5,21] a bien différencié le traumatisme antéropostérieur (9 cas sur 10) du traumatisme postéro-antérieur (1 cas sur 10). L'hyperextension forcée des traumatismes antéropostérieurs engendre souvent une compression axiale avec tassement antérieur des tubérosités du fait de la résistance des coques condyliennes.

Si le traumatisme est important et rompt les coques postérieures, il existe un risque vasculaire par étirement.

V- ETUDE CLINIQUE : [5,7,8,19,22]

Le diagnostic des fractures des plateaux tibiaux est souvent porté dès l'examen clinique.

L'interrogatoire : permet surtout de rechercher les antécédents susceptibles d'intervenir sur les indications thérapeutiques et en particulier les antécédents traumatiques et chirurgicaux sur le membre, ainsi que l'existence ou non de tares associées.

Il précisera :

- L'heure et les circonstances du traumatisme.
- Le mécanisme : chute d'un lieu élevé, choc latéral genou en valgus ou en varus forcé...
- Age, les antécédents et tares.
- Activités et état antérieur du genou.
- La notion de douleur violente et l'impotence fonctionnelle du membre inférieure.

1- Examen clinique :

1.1- local :

L'inspection montre un genou augmenté de volume, en légère flexion antalgique qui peut masquer la déviation axiale de la jambe en valgus ou en varus.

La palpation recherche un choc rotulien témoin d'une hémarthrose.

Parfois l'examen clinique peut faussement orienter le diagnostic vers une entorse grave du genou quand la fracture se limite à une fracture non ou peu déplacée, notamment lors d'un petit enfoncement de l'un des plateaux tibiaux sans perte de continuité corticale.

1.2- L'examen locorégional :

Réalisé de manière comparative et bilatérale, il permet d'évaluer l'état cutané, vasculaire et nerveux. Les lésions cutanées sont fréquentes et d'aspect variable allant de l'érosion, dermabrasion jusqu'à l'ouverture cutanée large. On les a retrouvées dans 12% des cas dans notre série, Barei DP et col [23] ont rapportés 21,73% de lésions cutanées. Il faut systématiquement apprécier la couleur et la chaleur des orteils, du pied et palper les pouls pédieux et tibial postérieur. En cas de doute, le recours à un écho doppler voir une artériographie des membres inférieurs est indispensable, mais heureusement cette complication reste rare et nous n'avons observé aucune lésion de ce genre dans notre série.

Nerveux : examiner la sensibilité et la mobilité des orteils surtout dans le territoire du nerf sciatique poplité externe (dorsiflexion du pied). Cette lésion reste rare, dans notre étude nous n'avons observé aucun cas de lésion nerveuse. Abdelhamid MZ et col [16] ont rapporté un cas d'atteinte nerveuse dans une série de 98 cas,

2.2.3- lésions osseuses associées:

Les lésions osseuses homolatérales à la fracture du plateau tibial sont fréquentes dans notre série et ont été rencontrées dans 26% des cas. Tarchouli [2] a rapporté 36% des cas de lésions osseuses associées. Barei et col [23] ont rapporté 21,68% des cas de lésions osseuses.

2.2.4- lésions méniscoligamentaire :

Lésions difficiles à mettre en évidence lors de l'examen de l'admission du fait de la douleur. Lors de l'acte opératoire la recherche d'une lésion méniscoligamentaire est systématique.

Dans notre série ces lésions sont retrouvées dans 16% des cas, dans 4% des cas sont des lésions ligamentaires contre un taux plus élevé rapporté par Kohut et leyvraz[18] de 21,2% et

11% des cas rapporté par Rossi et col [24], les ligaments les plus touchés dans notre étude et celles de la littérature[12,13,16,24] sont le LCA et le LLI. Les lésions méniscales sont retrouvées dans 12% des cas dans notre série ce qui est de même dans une étude effectuée par Kohut et Leyvraz[18] qui ont rapporté 16,8% de lésions méniscales Barei et col[23] ont rapporté 39% de lésion méniscale, 36% par Mustonen et al [25].

2.3- L'examen général :

A la recherche d'un état de choc qu'il faut traiter en urgence, d'une lésion associée, viscérale ou osseuse dans le cadre d'un polytraumatisé ou polyfracturé.

V- ETUDE PARACLINIQUE :

1- La radiographie standard :[2,6,16,26-31]

Elle est d'importance capitale pour le diagnostic. En fait une radiographie normale du genou montre un plateau tibial horizontal de face et légèrement incliné vers l'arrière de profil [28] (figure 10).

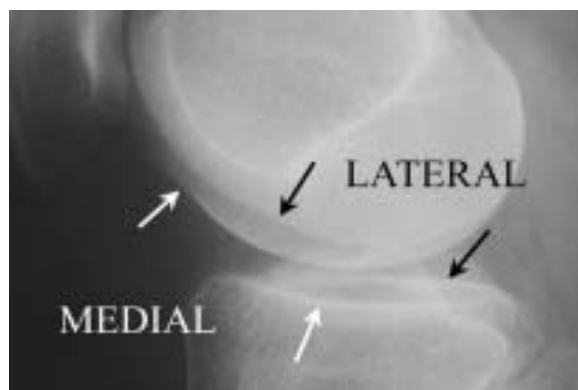


Figure 10 : Différenciations des surfaces fémorotibiales de profil sur une radiographie de profil du genou.

Ce bilan a été systématique dans notre pratique et a comporté les quatre incidences dans 30% des cas :

1.1- Incidence de face :

Cette incidence indiquera le trait de fracture, sa direction et le déplacement. Il faudra rechercher toute image de densification dans le massif épiphysaire [2].

1.2- Incidence de profil :

Elle permet une analyse de l'articulation fémoro-tibiale et de l'articulation fémoro-patellaire. Elle montre le siège antérieur ou postérieur d'un enfoncement et accessoirement une étude des parties molles périarticulaires notamment l'espace clair sous rotulien siège des épanchements intra-articulaires.

1.3- Incidences des trois quart interne et externe :

Pratiqués sur un genou en rotation interne et externe. La rotation interne dégage le condyle externe et l'articulation péronéo-tibiale supérieure, la rotation externe dégage le condyle interne. Ces incidences sont utiles pour bien visualiser la console postéro-latérale [29].

Ce bilan radiologique standard permet de préciser le siège et le type de la fracture et de juger de l'importance d'un éventuel enfoncement. Néanmoins, il faut rester très prudent sur la conduite à tenir après de simples radiographies car l'on a souvent tendance à sous estimer l'importance des lésions. Dans les cas douteux, il faut savoir donner toute son importance à la présence des épanchements articulaires et lobulés graisseux, signe indirect de fracture et surtout recourir à l'imagerie moderne.

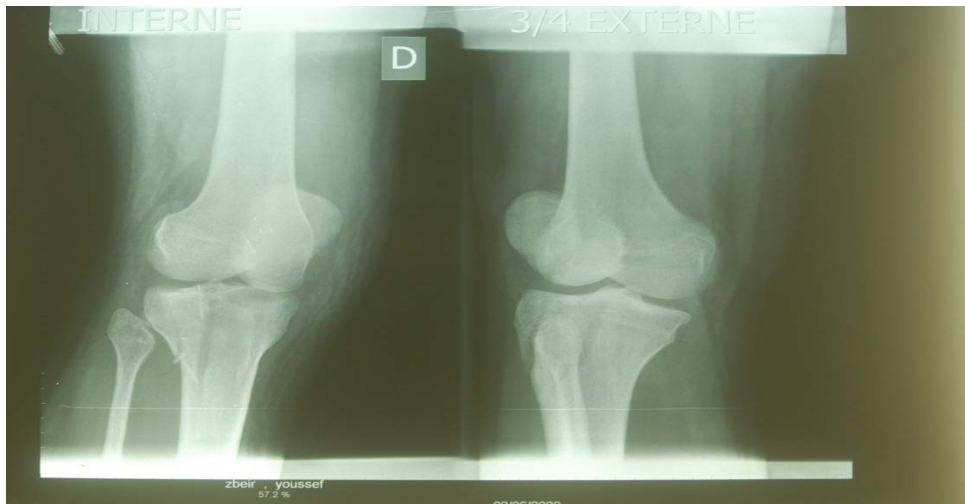


Photo 12 : radiographie du genou en $\frac{3}{4}$ interne et externe montrant une fracture stade I.

2- La TDM : [17,33-40]

Supplantant les classiques tomographies, elle est d'emploi de plus en plus étendu et très utile afin de préciser l'orientation thérapeutique avec la reconstruction tridimensionnelle. Elle permet :

- d'apprécier de façon indiscutable le type anatomique de la fracture.
- de localiser et quantifier l'importance du ou des enfoncements et donc de prévoir la nécessité ou non d'un substitut osseux de comblement [36].
- d'évaluer l'importance de la comminution.
- de confirmer ou non le respect des zones d'insertion des ligaments croisés.

Son utilisation est désormais fortement conseillée pour décider du choix thérapeutique et même en cas de décision chirurgicale déjà prise au vu des simples radiographies, pour choisir au mieux la technique d'ostéosynthèse à employer.

3- L'IRM : [8,25,33,39,41]

Elle permet surtout de détecter les fractures occultes et reste un excellent moyen pour étudier les ménisques, les structures ligamentaires et les cavités articulaires.

VII- ANATOMOPATHOLOGIE : [1,7,8,42]

1- Les lésions élémentaires :

Gérard-Marchant est le premier qui a isolé les trois grands types de lésions :

1.1- La séparation :

Les fractures séparations isolées détachent une partie plus ou moins importante de la surface articulaire du reste du plateau articulaire. Le trait de séparation peut être sagittal, oblique ou frontal, unique ou multiple et il peut concerner un ou les deux plateaux. Dans notre série ce type de fracture est rencontré dans 30 % des cas,

1.2-L'enfoncement :

Les enfoncements réalisent de véritables pertes de substance osseuse dans une zone à forte contrainte mécanique et il faut en apprécier le siège, le type et l'importance. L'enfoncement pur est plus rare, rencontré dans 8% de notre série.

Le siège de l'enfoncement peut être central, antérieur, postérieur, global réalisant l'aspect d'une cupule. On apprécie alors sa valeur en millimètres car elle détermine en grande partie l'indication opératoire et le pronostic tardif [18].

Il existe 4 types d'enfoncement :

- Les enfoncements sous chondraux.
- Les enfoncements dans le trait de séparation.
- Les enfoncements comminutifs.
- Les enfoncements en soufflet.

1.3-Séparation-enfoncement :

Elles sont les plus fréquentes associant les deux types précédents.

2- La classification : [1,2,37,42]

La diversité et la complexité des fractures des plateaux tibiaux ont fait proposer plusieurs classifications dans la littérature (Duparc et Ficat, classification AO, Hohl et celle de Schatzker). Elles sont basées sur l'analyse des lésions élémentaires et les mécanismes de survenue.

- Classification de Duparc et Ficat :

➤ Les fractures unitubérositaires :

Les fractures de la tubérosité externe :

Type I : les fractures mixtes.

Type II : les fractures séparation pures.

Type III : les fractures tassements pures.

Les fractures de la tubérosité interne.

➤ Les fractures bitubérositaires :

Type I : fractures bitubérositaires simples.

Type II : fractures bitubérositaires complexes.

Type III : fractures bitubérositaires comminutives.

➤ Les fractures spinotubérositaires :

Sont de type fractures séparation détachant, avec un déplacement plus ou moins important, la tubérosité interne avec le massif des épines du reste de l'épiphyse tibiale, associée parfois à un tassement du plateau tibial externe.

- Classification AO :

Le générique des fractures proximales de la jambe porte le numéro 41, suit le codage de la fracture en types, groupes et sous groupes.

Le type A (apophysaire A1, métaphysaire simple A2, métaphysaire pluri fragmentaire A3), les fractures articulaires partielle (sagittale médiale B1, sagittale latérale B2, frontale B3), articulaires complètes C (simples : métaphysaire simple C1, métaphysaire pluri fragmentaire C2, pluri fragmentaire C3).

- Classification de Hohl :

- Type A : fractures peu déplacées elles sont définies comme celles dont le déplacement radiologique n'excède pas trois millimètres quelque soit le type morphologique.
- Type B : fractures déplacées :

B1 : fractures impression présentent une comminution en mosaïque de l'os chondral.

B2 : fracture séparation impression ou mixte combinant une impression centrale du plateau tibial et une séparation du fragment périphérique.

B3 : séparation présentant un clivage du plateau tibial et sans impression.

B4 : fracture séparation totale dont le trait de fracture passe par la base de l'épine tibiale interne épargnant le cartilage articulaire.

B5 : fractures bitubérositaires qui sont des fractures complexes touchant les deux plateaux tibiaux.

- **La classification de Schatzker** établie en 1976 est très utilisée par les auteurs pour évaluer le préjudice initial, le plan de gestionnement et pour prédire le pronostic, elle sépare ainsi les fractures des plateaux tibiaux en 6 types (figure 13) :

- Type I : fracture séparation pure du plateau tibial externe.
- Type II : fracture séparation enfoncement du plateau tibial externe.
- Type III : fracture enfoncement pur du plateau tibial externe.
 - IIIa : enfoncement périphérique.
 - IIIb : enfoncement central.
- Type IV : fracture de la cavité glénoïde interne associée ou non à une fracture du massif des épines.
- Type V : fracture bitubérositaire.
- Type VI : fracture tubérositaire associée à une fracture diaphysaire haute du tibia.

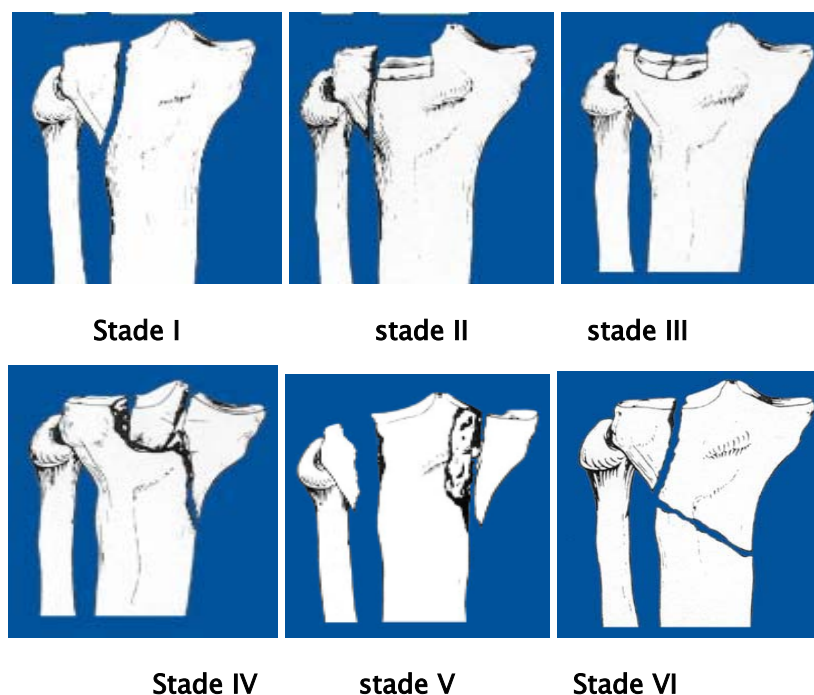


Figure 13 : classification de Schatzker.

Les fractures stade II sont les plus fréquentes dans la littérature [43–45] (Tableau XI), alors que dans notre étude les fractures stade I sont les plus prédominantes. Cela peut être expliqué par la nature de la population qui est plus jeune dans notre contexte.

Tableau XI : répartition des fractures selon les séries et selon la classification de Schatzker.

classification / série	Type I (%)	Type II (%)	Type III (%)	Type IV (%)	Type V (%)	Type VI (%)
<i>Xiao-jun D et al</i> [43]	10,3	30,8	23,07	30,8	5,03	–
<i>Chan.YS et al</i> [44]	2	39	7	19	14	19
<i>Russell N et al</i> [45]	9	29	3	8	5	6
Notre série	30	16	8	16	12	18

VIII- TRAITEMENT :

1- Buts du traitement :

- Retrouver un genou mobile, indolore, stable, et se grâce à une réduction anatomique, une fixation stable et une mobilisation précoce.
- Traiter toutes les lésions associées.
- Eviter les complications.

2- Méthodes thérapeutiques :

2.1- Traitement médical:

- Antalgiques :

Les antalgiques et les anti-inflammatoires non stéroïdien pour traitement de la douleur, souvent intense dans les fractures du plateau tibial.

- Anticoagulants :

L'héparine de bas poids moléculaire pour prévenir la maladie thromboembolique.

2.2-Traitement orthopédique :

2.2.1-Traitement fonctionnel :[1,2,5,8]

Principe : ce traitement consiste en la mise en place d'une orthèse ou d'un plâtre curojambier articulé au niveau du genou ce qui permet une mobilisation précoce. Cette méthode peut être proposée en relais après une phase initiale du traitement par traction immobilisation ou après réalisation de gestes percutanés ne permettant pas de se passer d'une contention de protection.

Mais cette méthode doit être réservée aux fractures stables et non ou peu déplacées.

L'indication de cette technique est aujourd'hui réduite et aucun patient de notre série n'en a bénéficié.

2.2.2- la traction immobilisation :[1,5,8,46]

Principe :

Cette technique consiste à réaliser une extension du membre inférieur par une traction transcalcanéenne ou transtibiale distale par un clou de Steinmann ou une broche de Kirschner, maintenus pendant 4 à 6 semaines et cette extension doit être continue assurée par des poids variant de 3 à 6 kg et associée à une mobilisation précoce de l'articulation. Dans ce cadre, une attelle motorisée type kinetec permet une mobilisation passive, une vitesse variable et un angle de flexion programmable.

Avantages :

La traction continue permet la réduction des fractures séparation par le jeu des ligaments intacts (ligamentotaxie).

Limites :

C'est une technique très astreignante car la mobilisation doit être surveillée cliniquement et radiologiquement.

L'appui est retardé vers la fin du troisième mois.

Les risques infectieux des orifices de la broche de traction.

Les risques thromboemboliques sont importants.

Il n'est pas toujours possible d'obtenir une correction satisfaisante des axes globaux du membre inférieure.

La durée d'hospitalisation est également un frein, du fait des exigences socio-économiques actuelles et professionnelles.

Dans notre série cette technique a été envisagée uniquement en attente d'un traitement chirurgical dans 4 cas.

2.2.3- L'immobilisation plâtrée :

Plâtre cruropédieux

C'est l'un des plâtres les plus fréquemment confectionnés. Il est réalisé patient en décubitus dorsal, membre inférieur en position de fonction posée sur un support à genou placé dans le creux poplité ou une tierce personne maintenant une légère flexion du genou (5-10°) et un angle droit du pied. On réalise un appui trochantérien en haut et un appui sous la tête des métatarsiens et si le patient doit être mis en charge, on place une talonnette dans l'axe du squelette jambier ou une semelle de marche.

Il est d'exécution facile avec un risque infectieux très réduit, respecte l'hématome fracturaire et de faible coût mais peut être source d'inconfort surtout pour les personnes âgées et comporte plusieurs complications à type de déplacement secondaire du foyer de fracture, de raideurs tardives à l'ablation du plâtre, d'Algoneurodystrophie, de phlébites et maladie thromboembolique et même de complications nerveuses (SPE) et de complication vasculaire; la plus redoutable de ces complications vasculaires étant le classique syndrome de Volkmann aux conséquences fâcheuses. Il peut s'installer quelques heures après la confection d'un plâtre, mais le risque persiste quelques jours. C'est la raison pour laquelle les règles de surveillance doivent être rigoureuses, expliquées au patient et au personnel hospitalier et effectuées dans les suites immédiates et au long cours durant toute la durée de l'immobilisation.

Seulement 5 malades soient 10% des cas de notre série ont été traité par immobilisation plâtrée, Estathopoulos et col [86] ont utilisé cette méthode pour 27,65% des cas alors que dans une étude nationale fait par Chiboub et col [85] 56,75% des cas ont été traité orthopédiquement.

2.3- Traitement chirurgical :

Il consiste à aborder le foyer de fracture souvent pour réduire les différents déplacements et fixer les différents fragments au moyen d'un matériel d'ostéosynthèse.

2.3.1- L'abord du foyer : les voies d'abord : [1,2,5,8,47-50]

- **La voie d'abord latérorotulienne externe** : Pratiquée à 2cm en arrière de la rotule se prolongeant vers le fémur sur 3 à 4 cm et sur l'extrémité supérieure du tibia 2 cm en arrière de la crête tibiale, le Fascia lata est incisé dans le sens de ses fibres jusqu'au tubercule de Gerdy. Cette incision se prolonge en bas sur l'aponévrose jambière, le long de la crête tibiale et la libération de la face externe du tibia doit être prudente. La décortication se fait le long de la marge du tibia en ruginant au minimum les insertions supérieures du jambier antérieur. Si une arthrotomie sus-méniscale économique pararotulienne permet d'évacuer l'hématome et de faire le bilan des lésions intraarticulaires: ménisque, croisé antéroexterne et massif des épines, l'arthrotomie sous-méniscale systématique est réalisée au ras du plateau donnant ainsi un jour suffisant sur la surface cartilagineuse. C'est la voie la plus utilisée, compte tenu de la fréquence des lésions du plateau tibial externe.



Photo 13: Repérage de l'abord latéral externe pour une fracture stade VI.

- **La voie d'abord interne** (figure 14): suit le même schéma que la voie externe, utilisée surtout lorsqu'il existe des lésions isolées du plateau tibial interne. Elle s'effectue genou en flexion pour éloigner la branche distale du nerf saphène. L'incision cutanée et sous-cutanée est légèrement incurvée, se situe à la jonction des deux tiers antérieurs et du tiers postérieur de la cuisse, juste en avant du relief des muscles de la patte d'oie et du muscle semi membraneux, sa longueur est de 6 à 8 cm, s'étendant du condyle médial et se prolongeant en sous l'interligne articulaire au niveau de la face interne de la tubérosité antérieure du tibia. La grande veine saphène qui passe normalement 2 cm en arrière de cette incision. On repère la branche sous-rotulienne du nerf saphène. L'aponévrose du vaste interne est repérée, on incise l'aponévrose et la capsule en dedans des fibres musculaires et on se prolonge vers le bas en dedans de la tubérosité antérieure du tibia. Le ligament latéral interne peut gêner l'exposition articulaire auquel cas on rugine ses insertions fémorales en sous périosté. Il faut être néanmoins très soigneux concernant la fermeture car le matériel se trouve en sous cutané.

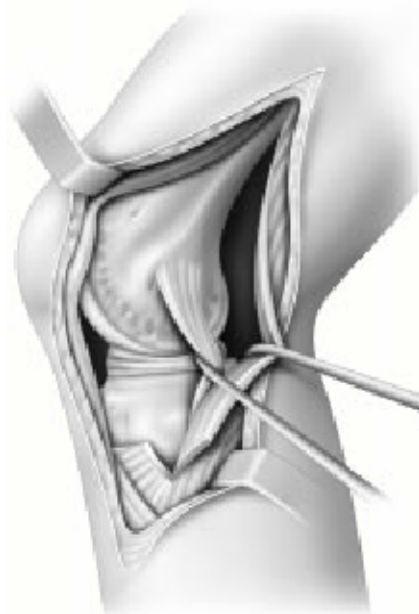


Figure 14 : voie interne dégageant la face médiale supérieure du tibia en réclinant « La patte d'oie » et le LLI en arrière.

- **La double voie d'abord interne et externe [1,5,23,49]** a été utilisée dans 3 cas pour des fractures bitubérositaires permettant ainsi un contrôle complet des lésions et il faut ménager un pont cutanéoponévrotique antérieur suffisamment large pour éviter tout risque de nécrose à la face antérieure du genou. Barei et col [23] ont traités 83 fractures bitubérositaires avec double voie d'abords interne et externe.

- **Les voies d'abord postéromédiale ou postérolatérale** pour les fractures postérieures.

- Nous n'avons pas tenté la **voie horizontale** antérieure proposé Diego et Fernandez, avec relèvement de la tubérosité tibiale antérieure et abord sous-méniscal des deux compartiments, expose à un risque élevé de nécrose cutanée.

- De même **la voie transfibulaire** pratiquée par certains en cas d'atteinte postérieure du plateau tibial latéral.

- **Le mini-abord** pour Ostéosynthèse percutanée:

Introduit par Jennings et Caspari depuis 1985 [51,52], le vissage percutané permet d'être de plus en plus interventionniste sur des fractures peu ou pas déplacées afin de favoriser une rééducation précoce. Idéalement sous contrôle arthroscopique [1,2,53-61] nous l'avons pratiqué dans 23 cas uniquement sous contrôle par amplificateur de brillance en cas de fractures-séparation et ou enfoncement (fractures unitubérositaires types II et III de Duparc et types I, II,III et IV de Schatzker).

Nous n'avons pas l'expérience de l'ostéosynthèse par vissage percutané sous contrôle fluoroscopique.

2.3.2- L'arthrotomie : cheminement:[1,2,8,57,58]

L'arthrotomie sus-méniscale économique pararotulienne permet l'évacuation de l'hémarthrose et de faire le bilan des lésions intra-articulaires : ménisque, ligaments croisés et le massif des épines.

Nous avons pratiqué des arthrotomie sous-méniscale qui ont permis d'obtenir un bon jour sur la surface articulaire. Le relèvement en bloc de l'insertion de la corne antérieure du ménisque ne pose pas de problème de réinsertion ni de séquelle ultérieure.

2.3.3- Matériel d'ostéosynthèse : [1,2,6]

➤ Le cadrage au fil métallique

Décrit par Judet [2], il consiste à placer un fil métallique en « U » à l'aide d'un perforateur à travers les deux tubérosités, réalisant une suture dans un plan horizontal ce qui fixe en bonne position et solidement le fragment marginal, suivi d'une mobilisation immédiate. Nous ne l'avons pas adopté.

➤ L'embrochage :

Dans notre expérience, les broches de Kirchner sont introduites en peropératoire juste pour maintenir une réduction des fragments avant la mise en place d'une ostéosynthèse définitive.

➤ Le vissage :

Les vissages isolés font appel dans notre série aux vis spongieuses 5mm dans 10 cas, ces vis sont :

- suffisamment longues pour aller mordre dans la corticale de la tubérosité opposée,
- légèrement ascendantes pour constituer un effet de support.
- munis de rondelles de façon à éviter l'impaction de la tête de la vis lors du serrage du fait de la fragilité de la corticale.

- assurer la contention provisoire par une broche avant de le visser car le fragment peut se déplacer

Les vis canulées sur des broches ont été mises dans 13 cas.

➤ **Les plaques vissées :**

Réalisent un montage solide assurant une compression transversale et un appui cortical, ce qui permettrait une mobilisation précoce. Elles sont en forme de « L » inversée ou en « T » moulant ainsi l'épiphyse tibiale supérieure. On les place légèrement en dessous de la surface articulaire afin que la réduction puisse être appréciée sur les clichés radiologiques et souvent on les adapte et on les module à la morphologie accidentée de la région proximale du tibia en la contournant de façon à ce que la partie supérieure de la plaque vienne mouler l'épiphyse fracturée.



Photo 14 : ostéosynthèse d'une fracture stade VI par une plaque anatomique appliquée sur la face latérale du tibia.

Pour éviter les risques de nécrose cutanée en regard du matériel d'ostéosynthèse, les auteurs conseillent la mise de la plaque le plus en arrière possible.

Dans les fractures bitubérositaires, les auteurs préconisent que la plaque soit posée du côté le plus instable et le plus déplacé avec une plaque plus longue pour fixation plus importante sur la diaphyse. L'ostéosynthèse massive par deux plaques utilisées dans 2 cas pour des fractures de type VI expose à la nécrose cutanée et à la pseudarthrose.

➤ **Le boulonnage :**

Le boulon comporte une tige filetée munie d'une pointe lancéolée, d'un calibre supérieur permettant sa pénétration à travers les corticales épiphysaires et de deux écrous arrondis venant de telle sorte qu'elles puissent s'appliquer parfaitement sur les corticales tubérositaires. Selon ses promoteurs, le boulon fixe efficacement les traits de séparation. Il réalise une bonne compression en s'appuyant largement sur les deux corticales. La forme de ses extrémités le rend peu saillant et il a une meilleure prise que les vis dans une épiphyse friable. Ce boulon peut être mis en place soit directement, soit par l'intermédiaire d'un calibre réducteur qui sert de guide.

Le boulonnage peut enfin être pratiqué à minima percutané ou à ciel ouvert.

Cette méthode trouve sa meilleure indication en cas de fracture sur un os ostéoporotique.

- Les fixateurs externes : [62-65]

Dans notre série 3 patients ont été traités par fixateur externe soit 6 % des cas et plusieurs auteurs (Marsh.J.L [62], SubasiM [63], Elbarbary.H [64], et Chin.T.Y.P [65]), rapportent des résultats cliniques satisfaisants.

Le principe de l'exofixation est l'utilisation des fiches qui sont reliées en dehors de l'organisme par un matériel plus ou moins complexe. Sa mise répond à un cahier des charges précis, sa biomécanique très particulière confère une bonne stabilité du foyer. Différents montages sont possibles. Le montage en un plan limite considérablement la iatrogénie, ainsi, la

mise en place du fixateur de Hoffmann est aisée, ses fiches sont mises en place et reliées entre elles par un porte fiche et les porte fiches sont reliés entre eux par des procédés d'union (barre ou corps de fixateur).

Le fixateur externe fémorotibial pontant le genou n'a que de rares indications : fractures très comminutives de l'extrémité supérieure du tibia souvent associées à des fractures fémorales et à des lésions cutanées majeures. Cette option n'a été utilisée que dans 1 cas.

Le fixateur type Orthofix ou ses dérivés permet une fixation de qualité.



Photo 15 : Patient opéré avec mise en place de l'orthofix.

Le fixateur type Hoffman : présente également une modularité permettant de fixer de petits fragments proximaux dans le plan frontal et sagittal avec des orientations variées. Dans le cas de ces fractures souvent complexes, il est utile d'effectuer un rapprochement des glènes tibiales

par un vissage percutané pour limiter un éventuel risque septique transmis à l'articulation par sepsis sur le trajet des broches, comme l'ont montré Marsh et al [62].

IX- LES INDICATONS :

1- Le traitement orthopédique :

1.1- la traction mobilisation continue

Dans notre série cette technique a été envisagée uniquement en attente d'un traitement chirurgical dans 4cas.

1.2- L'immobilisation plâtrée :

Elle est réservée aux fractures du plateau tibial non déplacées [56].

2- le traitement chirurgical :

2.1- QUI OPERER ?

On a opéré toutes les fractures du plateau tibial déplacées et toutes les fractures peu ou non déplacées pour lesquelles on a jugé qu'il y'aurait gain à répondre aux buts le plus précocement pour un geste chirurgical non ou peu invasif

2.2- QUAND OPERER ?

Le plus tôt possible après un bilan préopératoire, les patients de notre série ont été opérés dans un délai de 8 jours en moyenne allant de paire avec les autres séries de la littérature qui varie de 9à 11 jours [23,49].

2.3- COMMENT OPERER ?

2.3.1- L'installation et préparation du patient:[1,2,5,8]

Le patient est installé en décubitus dorsal strict sur table opératoire ordinaire, au bord de la table de manière à pouvoir fléchir le genou au besoin. Un coussin sous la fesse homolatéral permet de mieux avoir un accès direct externe en cas d'abord antérolatéral. Un appui amovible stérile sous la cuisse permettant d'avoir le genou légèrement fléchi (30 à 45°). Un garrot pneumatique est placé à la racine du membre. La crête iliaque antéro externe est mise dans le champ opératoire pour faire face à la nécessité d'une greffe. Un amplificateur de brillance est préparé pour permettre des contrôles de face et de profil.

2.3.2- anesthésie :

Actuellement les techniques d'anesthésie locorégionale du membre inférieure (les blocs nerveux périphériques, blocs périmédullaires) ont connus ces dernières années un développement considérable, une standardisation des techniques de repérage aidé par la neurostimulation [70], 80% de nos patient en ont bénéficiées L'ensemble de ces avancées a facilité le développement de l'analgésie postopératoire et amélioré les conditions et les résultats de rééducation postopératoire [1,2,5,8,70].

La rachi anesthésie a été utilisée dans 56,67% des cas les blocs nerveux périphériques du membre inférieure a été utilisé dans 13,33 % des cas alors qu'une anesthésie générale a été faite que dans 20% des cas.

2.4- QUE FAIRE ?

2.4.1- Vis-à-vis de la fracture :

A- La chirurgie percutanée : [56-60]

Le vissage percutané sous contrôle uniquement de l'amplificateur de brillance a été prôné dès que possible et on l'a pratiqué dans 23 cas. Les suites ont été simples.

Nous n'avons pas l'expérience de la chirurgie percutanée uniquement par contrôle fluoroscopique : c'est une technique intéressante dans les fractures-séparation pures mais qui ne permet pas un contrôle articulaire de l'alignement chondral, ni de pouvoir identifier d'éventuelles lésions méniscales.

Le vissage par voie percutanée ou par mini-abord avec contrôle arthroscopique permet d'envisager le traitement des fractures-séparation ou de fractures-enfoncement simples. Cette technique qui demande une expérience limite les risques par rapport à un abord extensif à foyer ouvert, mais elle ne peut pas s'affranchir de l'amplificateur de brillance et elle n'est pas adaptée à tous les types de fracture du plateau tibial (en particulier les types IV, V et VI de Shatzker). Selon Cassard [71], 6% des réductions parfaite sous contrôle arthroscopique sont imparfaite radiologiquement, d'où la nécessité de réaliser un contrôle de la réduction par l'amplificateur de brillance en peropératoire. Des cas de syndrome de loge ont été décrits dans la littérature par Belanger.M[72] en fait le syndrome de loges en postopératoire en est un risque qu'on peut néanmoins limiter en évitant l'emploi d'une arthropompe. La synthèse est effectuée par une ou deux vis perforées (diamètre 4,5 ou 6,5) sur rondelle dans le cas de fractures-séparation, mais dans les fractures-enfoncement, un relèvement du fragment après corticotomie antérieure est nécessaire pour repositionner le fragment sous double contrôle scopique et arthroscopique.

B- Chirurgie à foyer ouvert : [1,2,5,7]

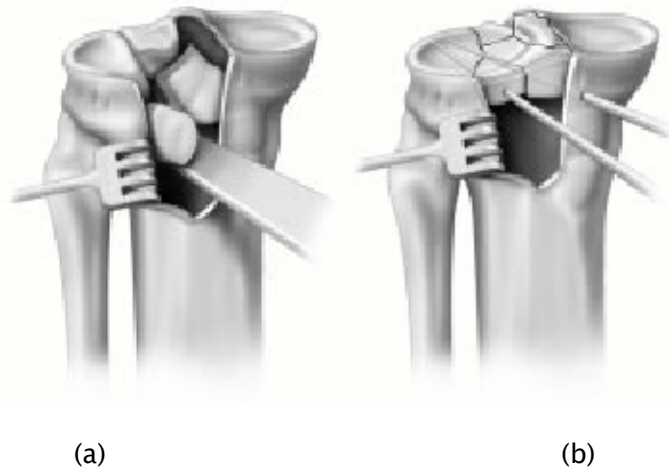
L'abord du foyer de fracture :

Dépend du type de la fracture :

✓ Fractures unitubérositaires :

- Dans les fractures-séparation simples de l'une ou de l'autre des tubérosités, la réduction est facilement obtenue par manœuvres orthopédiques ou à l'aide de daviers et le traitement opératoire se limite alors à l'ostéosynthèse par plaque en T ou simplement par des vis spongieuses.

- Dans les fractures mixtes séparation-enfoncement : le fragment cortical médial ou latéral est abordé au niveau du trait de fracture antérieur et est écarté, ensuite le fragment articulaire enfoncé est relevé au niveau de la surface cartilagineuse à l'aide d'une spatule ou d'un chasse-greffon, le fragment de la corticale est alors remis en place et la fixation est assurée par une plaque en T ou en L vissée qui maintient à la fois la corticale et le fragment articulaire remontés et le vide laissé en dessous du fragment relevé peut être comblé par un substitut osseux afin d'éviter tout affaissement secondaire, mais nous avons utilisé ici exclusivement une greffe cortico-spongieuse pour tous les patients de notre série.



(a) Relèvement des fragments enfoncés avec une spatule.

(b) Etayage du plateau relevé par des broches de Kirchner.

Figure 15: ostéosynthèse d'une fracture mixte séparation-enfoncement.

✓ Fractures bitubérositaires :

Dans ces cas on commence par la réduction des fragments épiphysaires, on réduit ensuite un éventuel enfoncement. La réduction épiphysométaphysaires s'effectue genou en légère flexion. On stabilise le foyer intertubérositaire par une ou deux vis sans gêner la mise en place de la plaque épiphyso-diaphysaire. La présence de lésions interne et externe peut nécessiter un abord controlatéral et l'abord principal est réalisé là où la comminution est la plus importante.

- En cas de fracture métaphysaire simple, la plaque est positionnée après réduction.

- Dans le cadre de fracture métaphysaire comminutive, il est préférable de fixer la plaque au niveau épiphysaire puis de réduire l'ensemble épiphyse-matériel d'ostéosynthèse sur la diaphyse.

- Si la comminution est très importante, il est souvent souhaitable de greffer d'emblée la zone métaphysaire par un greffon iliaque ou par des substituts osseux. Mais dans tous les cas, 3 à 4 vis corticales au niveau diaphysaire sont nécessaires pour obtenir une ostéosynthèse mécaniquement satisfaisante. Les axes du membre inférieur sont vérifiés par un contrôle radiologique peropératoire par un contrôle à l'amplificateur de brillance. Hall et al [68] pose l'indication du traitement chirurgical devant les fractures bitubérositaires avec un déplacement $\geq 2\text{mm}$, une translation métaphyso-diaphysaire $> 1\text{cm}$, déformation en valgus ou en varus $> 10^\circ$ dans le plan frontal ou sagittal, fracture ouverte, présence de lésions ligamentaires, l'association à d'autres fractures ipsilatérales.



Figure 16 : ostéosynthèse d'une fracture bitubérositaire avec abord externe et synthèse par plaque puis abord interne avec synthèse par vis.

✓ Fractures spinotubérositaires :

Deux incisions sont nécessaires pour bien contrôler la réduction. L'incision principale est faite du côté du fragment tubérositaire détaché et une petite arthrotomie du côté opposé permet un éventuel vissage complémentaire et le contrôle de la réduction.

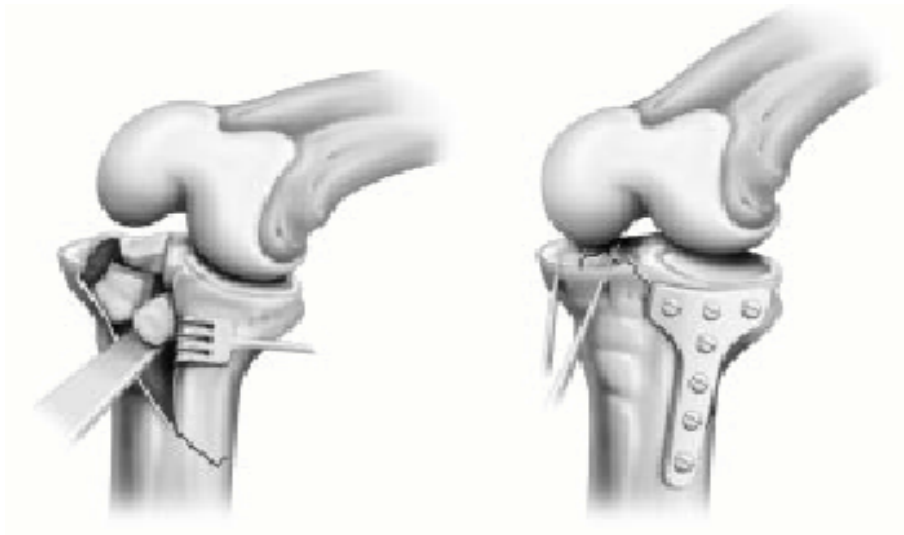


Figure 17 : ostéosynthèse d'une fracture spinotubérositaire.

2.4.2- vis-à-vis des lésions associées :

A- La réparation méniscale:

L'attitude conservatrice a été toujours prônée. La méniscectomie ne doit être réalisée que lorsqu'elle est imposée par la gravité des lésions, elle doit être toujours partielle.

B-La réparation ligamentaire :

Selon le type de lésion observé.

C- Le comblement par une greffe cortico-spongieuse :[73-79]

Le prélèvement de la greffe a été fait au niveau de l'épine antéro-interne de la crête iliaque homolatérale dans 14 cas. Utilisée pour combler une perte de substance spongieuse et pour jouer un rôle mécanique dans le maintien du relèvement et dans la reconstruction du plateau articulaire comminatif, ce qui confère une bonne stabilité de l'ostéosynthèse et favorise la revascularisation du plateau. Elle comporte des risques à type de : Douleurs, hématome, sepsis, lésion du nerf fémoro-cutané.

Simpson.D [74], , RussellT.A [75] et col, Welch.R.D [76] et col ont fait des études sur les comblements de perte osseuses en matière de fractures des plateaux tibiaux par les substituts osseux (ciment de phosphate de calcium) qui ont données des résultats encourageants tout en évitant les complications de l'autogreffe.

2.4.3- La fermeture :

La fermeture se fait plan par plan après vérification par amplificateur de brillance de l'obtention d'une parfaite réduction et de la stabilité du montage, Un drainage aspiratif de Redon est mis généralement pour 48 heures. Le membre est ensuite positionné dans une attelle

amovible comme pour tous nos patients ou à défaut dans une attelle postérieure bien matelassée.

2.5- Les suites opératoires :

A- L'immobilisation plâtrée post-opératoire :[1,2,5,8]

L'ostéosynthèse solide d'une fracture séparation pure ne nécessite pas d'immobilisation, par contre quand un enfoncement important est révélé, il faut immobiliser le membre en rectitude et une décharge minimum de 45 jours est indispensable pour éviter tout tassement secondaire.

B- Le traitement médical post-opératoire :

❖ Antibioprophylaxie :

Les antibiotiques doivent être administrés systématiquement en cas d'indication chirurgicale en pré per et post-opératoire.

❖ Anticoagulants :

Les anticoagulants sont administrés de façon systématique en post-opératoire pour une durée moyenne de 15 jours [80] pour prévenir les complications thromboemboliques.

❖ Antalgiques et les anti-inflammatoires :

Ils sont habituellement prescrits pendant 5 jours en moyenne.

C - Le lever du malade :

Elle se fait dès la première semaine mais l'appui n'est autorisé qu'en fonction de l'évolution radiologique de la consolidation. L'appui partiel peut être débuté vers la sixième semaine pour les fractures simples présentant un bon cal, et il doit être différé jusqu'à la fin du troisième mois pour les fractures complexes.

X- La rééducation fonctionnelle :[2,81-83]

La rééducation reste une étape fondamentale. Elle permet la restauration de la force musculaire, de l'amplitude articulaire, de l'indolence et du bon état trophique [82].

Les arthrotomoteurs et des attelles articulées permettent une mobilisation continue dès le postopératoire si possible selon le choix thérapeutique et la rigidité de l'ostéosynthèse et les risques de déplacement secondaire.

1- Objectifs de la rééducation :

La rééducation doit avoir quatre préoccupations principales :

1 - Obtenir l'extension complète avec un bon verrouillage actif, cette récupération est souvent difficile et nécessite une bonne coopération du monde.

2 - Récupérer progressivement en passif manuel, actif aidé puis en actif, la flexion du genou qui doit dépasser les 90° vers la 3-4^{ème} semaine. Il est indispensable parallèlement de libérer les adhérences de la cicatrice par un massage défibrosant à l'ablation des fils vers le 15^{ème} jour et de maintenir une bonne mobilité de la rotule.

3 - Assurer une bonne trophicité et tonicité des muscles quadriceps, des ischio-jambiers et le triceps sural. Pour cela il faut associer au travail musculaire actif, des massages décontracturants. Le renforcement musculaire se fait en statique, genou en extension, contre une résistance manuelle après la 6^{ème} semaine. Un travail statique intermittent en pouliothérapie pourra être entrepris en fin de rééducation.

4 – Ne pas autoriser l'appui sur le membre opéré en corrigeant la déambulation. Le pas simulé est utilisé chaque fois que le patient est capable d'intégrer et d'utiliser cette technique qui permet de maintenir une stimulation plantaire, de mettre en jeu le contrôle proprioceptif, si important pour le membre inférieur, et de conserver aussi un bon déroulement du pas en évitant la flexion hanche-genou. Pour réaliser ces objectifs, il est indispensable que cette rééducation soit personnalisée et contrôlée par un kinésithérapeute, suivie et noté par des courbes de progression des amplitudes

Pour réaliser ces objectifs, cette rééducation est contrôlée par un kinésithérapeute, suivie et noté par des courbes de progression des amplitudes

2- Protocole de la rééducation après la chirurgie :

– On s'assure dès le lendemain de l'intervention, la rééducation d'une position déclive correcte du membre, le genou en extension et le pied calé en rotation indifférente. Des mobilisations actives et passives de la cheville et du pied permettent de mettre le malade en confiance et d'obtenir un réveil musculaire par des contractions statiques, en cas de genou douloureux, l'application régulière de vessie de glace calme le malade.

– Du 2^{ème} au 4^{ème} jour, on commence des flexions prudentes passives puis actives aidées du genou sur les 30 à 40 premiers degrés, la mobilisation de la rotule et le massage péri-articulaire pour éviter la fibrose, la lutte contre le flessum par des postures douces, et la contraction du quadriceps en statique pour favoriser le retour du verrouillage actif du genou.

– Selon l'état général et l'évolution de la plaie opératoire, le patient est mis au fauteuil genou en extension puis rapidement reverticalisé sans appui sur le membre opéré sous couvert de deux

cannes anglaises. Ce programme est continué jusqu'à la sortie du service de chirurgie vers le 10-15^{ème} jour.

. La rééducation en piscine peut être utilisée dès que la cicatrisation le permet, et l'introduction de résistances progressives, selon la solidité du montage et l'évolution de la consolidation, associe au gain d'amplitude le renforcement musculaire [83].

3 - Rééducation à la reprise de l'appui :

La reprise de l'appui est autorisée par l'équipe chirurgicale en fonction de l'évolution radio-clinique de la consolidation vers la fin du 3^{ème} mois. Cette remise en charge sur le membre lésé est progressive, facilitée si le malade a bien intégré la phase précédente : l'appui simulé. La poursuite de la balnéothérapie permet d'en doser la progression, de compléter la récupération de la flexion et si nécessaire les derniers degrés d'extension. Dès la reprise de l'appui total, avec les bonnes amplitudes et un verrouillage actif du genou, est commencée la rééducation proprioceptive selon les techniques habituelles, d'abord en chaînes ouverte puis en chaîne fermée.

Vers la fin du 4^{ème} mois, commence la phase de réentraînement à l'effort : la poursuite du renforcement musculaire en travail statique intermittent puis le travail dynamique contre résistance croissante dans les 30 derniers degrés d'extension et le travail proprioceptif en chaîne fermée dans différentes positions. Pied au sol, puis sur plateaux instables et en fin la marche progressivement en terrain varié. Les sauts, la course et le sport de loisir (course lente, natation) sont repris si l'âge et l'état général du patient le permettent.

Au cours de la rééducation des problèmes peuvent être rencontrés :

- Dans les premiers jours, la réaction inflammatoire de la plaie opératoire cédant sous glaçage régulier ou celle du genou nécessitant une cure anti-inflammatoire.

- Le flessum supérieur à 15° fait modifier l'installation du membre, multiplier les postures en extension et les séances de kinésithérapie.
- Le déficit de flexion en dessous de 90° nécessite d'augmenter le rythme des séances, utilisant les méthodes de contracter-relâcher avec des postures en flexion, de mobiliser la rotule, d'assouplir l'appareil extenseur.
- Un syndrome algodystrophique est loin d'être rare mais son évolution est favorable sous traitement habituel.
- Les instabilités transversales sont rares.

Xi-COMPLICATIONS :

Les fractures des plateaux tibiaux, même après un choix et une conduite thérapeutique adaptés, sont toujours exposées à la survenue de complications secondaires à fort retentissement fonctionnel.

1-Complications immédiates :[2,18,85]

1.1- cutanées :

La nécrose cutanée est un des risques majeurs faisant craindre une exposition du matériel d'ostéosynthèse. Pour cela, il est souvent préférable de différer l'intervention de 8-10 jours en attente d'une amélioration de l'état cutané.

1.2- vasculaires :

Les traumatismes de la région du genou sont les premiers pourvoyeurs des complications artérielles. L'artère poplitée est indispensable à la vascularisation de la jambe. Les pouls distaux doivent être recherchés, et en cas d'abolition, une artériographie en urgence est exigée.

1.3- Complications nerveuses :

Ces lésions nerveuses sont rares et elles atteignent surtout le nerf SPE dont le passage autour du col du péroné facilite la lésion. Elle est habituellement d'origine traumatique mais peut être causée par le garrot pneumatique par l'hyperpression et par l'ischémie pouvant générer des paralysies redoutables, ces déficits sont le plus souvent transitoires pendant quelques mois.

2-Complications secondaires :

2.1- L'infection :

Complication redoutable qui met en jeu l'avenir fonctionnel du genou. Elle est le plus souvent surtout le fait de fractures complexes, due à une nécrose cutanée favorisée par une ouverture ou contusion cutanée, par une chirurgie traumatique avec de grands décollements, par les doubles abords et les ostéosynthèses massives.

Dans notre série 2 patients ont eu un sepsis dont un cas présente une infection profonde nécessitant une reprise, Barei et al [23] ont rapporté 8,4% d'infection. Chan.Y.S et col [44] ont rapporté 10 cas d'infection à type d'ostéoarthrite dans une série de 54 cas soit 19% des cas.

2.2- Le déplacement secondaire :

Le déplacement secondaire peut compliquer une ostéosynthèse imparfaite, une fragilité osseuse ou un appui trop précoce. Il entraîne un cal vicieux avec laxité et déviation angulaire conduisant à l'arthrose post-traumatique. Il faut donc être exigeant sur la qualité de la réduction et la solidité du montage et de compléter au besoin par une immobilisation plâtrée.

Dans notre série on n'a pas noté cette complication.

2.3- Les complications thromboemboliques :

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures très thrombogènes. Il est donc indispensable de mettre en route un traitement préventif anticoagulant et au moindre doute, de réaliser un doppler veineux du membre.

Les complications thromboemboliques ont été notées chez 2 malades soit 4% des cas, Barei et col [23] ont rapportés 20% de complications thromboemboliques (8 cas) sur un recul de 59 mois.

2.4- L'algodystrophie :[84]

Elle est la conséquence d'un dérèglement du système nerveux végétatif. Elle se caractérise par un polymorphisme clinique topographique et thérapeutique.

Le tableau clinique associe une douleur d'allure pseudo-inflammatoire, sans topographie précise et des troubles vasomoteurs : hypersudation, trouble de la thermorégulation, disparition des plis cutanés et des troubles de la croissance des poils et des ongles.

Seule la scintigraphie au technétium ⁹⁹ avec temps vasculaires précoce permet un diagnostic précoce sans négliger l'existence de faux négatifs.

Pour le traitement on peut proposer : la griséofulvine, la calcitonine ou le propranolol. Au stade d'algodystrophie rebelle ou sévère, on propose des blocs intraveineux à la guanéthidine ou au bulfomédil. A ces traitements, un entretien articulaire est associé afin d'éviter l'enraidissement.

L'évolution est variable, capricieuse, mais souvent favorable en plusieurs semaines voir quelques mois.

Un seul malade de notre série avait présenté une algodystrophie suite à un traitement orthopédique par immobilisation plâtrée soit 2% contre 2,8% observé par Kohut [18] et al.

3- Complications tardives : [85,86]

3.1- La pseudarthrose :

La première complication tardive pouvant survenir est la pseudarthrose. C'est une complication rare et ce sont les fractures complexes avec atteinte métaphysaire qui sont les plus exposées. L'abord chirurgical (d'autant plus qu'il est bilatéral) est un facteur favorisant.

La clinique ainsi que la radiographie de face et de profil suffisent au diagnostic. Le foyer de fracture reste douloureux. La radiographie confirme le diagnostic avec la persistance d'un interligne fracturaire dont l'importance peut être précisée par un examen scanographique. Il est surtout important d'éliminer un problème septique sous-jacent avant la chirurgie. Ces pseudarthroses nécessitent un abord chirurgical avec greffe osseuse et ostéosynthèse.

Subasi.M et al [63] ont rapporté 1 cas de pseudarthrose retrouvé sur 15 cas soit 6,66% des cas. Dans notre étude aucun cas de pseudarthrose n'a été déploré.

3.2- Les cals vicieux :

La complication tardive la plus fréquente est la formation d'un cal vicieux. Ce dernier peut avoir un retentissement fonctionnel très variable selon son importance, mais surtout selon son siège. Ils sont dus le plus souvent à un traitement orthopédique inadapté ou à une ostéosynthèse imparfaite. Ils sont la principale cause d'arthrose post-traumatique.

Il est indispensable de connaître les lésions anatomiques pour comprendre la symptomatologie des cals vicieux et leur proposer un traitement adapté :

- Cal vicieux épiphysaire : il peut intéresser le plateau tibial interne ou externe entraînant une déformation en varus ou valgus. Cette déformation reste longtemps réductible cliniquement jusqu'à la rétraction du plan capsuloligamentaire homolatéral.
- Cal vicieux métaphysaire : il peut entraîner des déformations en varus, valgus, flectum ou recurvatum. L'interligne articulaire n'est pas modifié et les désaxations dans le plan sagittal et ou frontal sont irréductibles.
- Cals vicieux mixtes : ils associent les deux lésions précédentes, à savoir un enfoncement épiphysaire et une désaxation métaphysaire dans un ou plusieurs plans. Ils ne sont donc que très partiellement, voir non réductibles.

Dans les cals vicieux métaphysaires l'ostéotomie métaphysaire de réaxation s'impose. Les arthroplasties ne sont indiquées que dans les cals vicieux les plus graves et après échec des interventions conservatrices.

3.3- La raideur articulaire :

Elle est favorisée par les traitements orthopédiques (immobilisation plâtrée) et par les fixateurs externes biarticulaires. Sa prévention en est assurée par la réalisation d'ostéosynthèses rigides permettant une mobilisation passive précoce sur arthromoteur.

On a déploré 6 cas de raideur articulaire dans notre série soit 12% des cas contre 3 cas de raideur observé dans la série de Tarchouli [2].

3.4- Les laxités chroniques :

Les laxités chroniques sont dues aux lésions ligamentaires le plus souvent périphériques. L'existence d'un cal vicieux aggrave l'instabilité articulaire d'où la nécessité de le traiter avant d'envisager une éventuelle ligamentoplastie.

L'atteinte du pivot central est plus rare et se voit surtout dans les fractures spinotubérositaires.

3.5- La nécrose épiphysaire :

La nécrose massive des fractures épiphysaires relevés est une complication rare mais grave des ostéosynthèses des fractures mixtes. Elle est surtout le fait des enfoncements complexes en mosaïques des patients âgés, en mauvais état général ou ayant un os fragile.

3.6- L'arthrose :

Elle est fréquente dans les cas de mauvaise réduction articulaire ou en cas de désaxation. Elle peut aussi être la conséquence du simple traumatisme chondral et se développer même après une réduction de qualité. Les lésions cartilagineuses à l'impact sont néanmoins difficiles à évaluer et ce n'est souvent que l'évolution qui permet d'objectiver ces lésions chondrales.

Cette complication a été observé chez 4 patients soit 8% des cas et ce avec un recul moyen de 13 mois. Chan Y.S [44] et col ont rapporté 19% de cas d'arthrose.

Xii- RESULTATS ET EVOLUTION :

1- Recul :

Le recul moyen dans notre étude est de 13 mois avec des extrêmes de 7 mois et 5 ans. Le recul d'une série de *Pogliacomì F* [55] et col est de 12 mois avec des extrêmes de 12 mois et 6ans et 9 mois. Chan.Y.S [44] et col ont un recul de 87 mois avec des extrêmes de 28 et 128 mois.

2- Résultats selon l'âge :

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

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

3- Résultats selon le type de fracture :

Dans notre série les fractures unitubérositaires Schatzker I, II, et III représentent 65,8% (25/38) de l'ensemble des résultats satisfaisants. Alors que les fractures bitubérositaires (Schatzker V cas) et épiphysométaphysaires (Schatzker VI) représentent 83,34% (10/12 cas) de l'ensemble des résultats non satisfaisants. Chan.Y.S [44] et col ont rapporté des résultats excellents pour les fractures stade I, II et III de Schatzker respectivement 1 cas, 21 cas et 4 cas, excellents et bon résultats pour stade IV respectivement 9 cas et 1 cas, pour les stades V et VI ont donné des résultats moyen et mauvais. Ce qui concorde avec nos résultats et aussi celles retrouvées par d'autre série de la littérature [44,53] (tableau XII).

Tableau XII : Résultats selon le type de fracture retrouvés par Asik M et col [53].

	Schatzker I	Schatzker II	Schatzker III	Schatzker IV	Schatzker V	Schatzker VI
Très bons	4	4	5	3	0	0
Bons	1	12	7	2	2	1
Moyens	0	1	0	1	1	0
Mauvais	0	1	0	0	0	1

4- Résultats en fonction du traitement :

Le traitement par voie percutanée a donné 73.37% (28/38) de l'ensemble des résultats satisfaisants. Hachimi [56] dans une série traitée par vissage percutané a rapporté des résultats excellents ou bons dans 91% des cas et moyens dans 9% des cas, sans aucuns mauvais résultats.

Le traitement par ostéosynthèse interne a donné 42,10% (16/38) des résultats satisfaisants, parmi les 5 patients qui sont traités orthopédiquement 3/5 cas avaient des résultats satisfaisants. Chiboub.h [87] et col ont été satisfaits des résultats du traitement orthopédique et rapporte que les mauvais résultats sont dues aux non respects des indications, par contre Esftanthopoulos.N [88] et col qui ont traité orthopédiquement 26 fractures stade I de Schatzker, ont été moins satisfaits puisqu'ils ont eu que des résultats moyens et mauvais, par contre ils étaient satisfaits du traitement chirurgical avec lequel ils ont eu des résultats satisfaisants.

5- Résultats globaux :

Les résultats fonctionnels de notre série basés sur les critères de Merle d'Aubigné [2,3] ont été globalement satisfaisants dans 76% des cas, non satisfaisants dans 24% des cas. Quant aux résultats anatomiques, ils ont été nettement moins satisfaisants puisqu'on a que 68% de résultats satisfaisants (tableau XIII).

La même chose pour Subasi.M [63] et col qui ont apprécié leurs résultats sur les critères de knee Society Clinical Rating Scores avec un recul de 32 mois (24-54 mois), les résultats satisfaisants ont été retrouvés chez 66,7% des cas, alors que les résultats anatomiques ont été satisfaisants dans 60% des cas.

Tableau XIII : Résultats fonctionnels globaux selon les séries.

Résultats	Chiboub.h et al [87] (en%)	Subasi.M et al [63] (en%)	Rossi et al [24] (en%)	Notre série (en%)
Excellents	44,5	20	83	20
Bons	36,5	46,7	11	56
Moyens	11	6,66	6	14
Mauvais	9	26,64	-	10



CONCLUSION

Les fractures des plateaux tibiaux restent graves par leur caractère articulaire, menaçant le devenir fonctionnel du genou et exposant à la gonarthrose post-traumatique. Elles sont relativement fréquentes, elles représentent 1% de l'ensemble des fractures du squelette.

Le traitement des fractures des plateaux tibiaux nécessite une restitution intégrale de la surface articulaire et la réparation des lésions ménisco-ligamentaires qui sont toutes des facteurs déterminants pour le pronostic fonctionnel du genou. Une technique chirurgicale adaptée pour chaque aspect lésionnel évitera ou au moins retarderait l'évolution à long terme vers la gonarthrose post-traumatique pour ces patients souvent jeunes.

A la lumière des résultats de notre travail et de ceux de la littérature, Leur traitement chirurgical pour les formes peu déplacées, a bénéficié du développement des techniques miniinvasives et de la chirurgie assistée par l'arthroscopie.



RESUME

Résumé :

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures articulaires qui exposent à la gonarthrose post-traumatique. De janvier 2005 à décembre 2009, 50 cas de fractures du plateau tibial ont été colligés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech. A travers cette étude rétrospective, la prédominance masculine a été marquée avec 43 hommes (86%) et 7 femmes, l'âge moyen est de 39 ans. Les accidents de la voie publique restent l'étiologie la plus fréquente, rencontrés dans 64% des cas. La compression latérale est le mécanisme dominant, précisé dans 60% des cas. Le diagnostic positif a été radio clinique, complété par la tomodensitométrie dans 30% des cas. Nous avons adopté la classification de Schatzker qui a sérié le grand polymorphisme lésionnel de ces fractures en 6 stades. Seulement 10% de nos patients ont été traités orthopédiquement alors que 90% des patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical dont 26 cas à foyer fermé : 23 cas par vissage percutané et 3 cas par fixateur externe. Parmi les 19 patients opérés à foyer ouvert, on note 8 vissages, 9 plaques vissées en T et l'association de 2 plaques vissées a été nécessaire dans 2 cas. L'évaluation des résultats fonctionnels a été jugée sur les critères de Merle d'Aubigné et Mazas donnant : 10 cas de très bons résultats, 28 cas de bons résultats, 7 cas de moyen résultats, 5 cas de mauvais résultats. La kinésithérapie a été ordonnée dès le troisième jour en postopératoire, après l'ablation du plâtre pour les malades traités orthopédiquement. Parmi les complications, on a noté 2 sepsis dont un profond, 2 cas de thrombophlébite et un cas d'algodystrophie, 6 cas de raideur articulaire et 4 cas d'arthroses post traumatiques.

Mots clés : plateau tibial- fracture-classification Schatzker- traitement chirurgical- kinésithérapie.

SUMMARY:

Tibial plateau fractures are articular fractures that expose the knee to posttraumatic arthritis. From January 2005 to December 2009, 50 cases of tibial plateau fractures were collected in the orthopedic trauma service, the Military Hospital of Marrakech. Through this retrospective study, the male was marked with 43 men (86%) and 7 women, average age is 39 years. The highway accidents are the most common etiology, encountered in 64% cases. The lateral compression is the dominant mechanism, specified in 60 % cases. The diagnosis was radio clinical, supplemented by CT in 30% of cases. We adopted the classification of Schatzker seriate which the great polymorphism injury of these fractures in 6 stages. Only 10 % of our patients were treated conservatively while 90 % of patients underwent surgical treatment in 6 cases including 2 homes closed: 23 cases by percutaneous screw fixation and external fixation 3 cases. Among the 19 patients operated on open fires, there 8 screwing, 9 plates screwed "T" and the combination of two bone plates was necessary in 2 cases. The assessment of functional outcome was judged on the criteria of Merle Aubigné and Mazas giving: 10 cases of excellent results, 28 cases of successful, average results of 7 cases, 5 cases of poor performance. The functional rehabilitation was ordered dice the third day postoperatively and after removal of plaster for patients treated conservatively. Among complications, there were two sepsis, one was deep, 2 cases of thrombophlebitis and one case of algodystrophy, 6 cases of joint stiffness and post traumatic osteoarthritis in 4 cases.

Keywords: tibial plateau fracture–classification of Schatzker–surgical treatment– functional rehabilitation.

ملخص:

تعتبر كسور سطوح الضنابيب كسور مفصلية و تعرض الركبة للتآكل المفصلي الناتج عن الرضوض. من يناير 2005 إلى دجنبر 2009، 50 حالة من كسور سطوح الضنابيب ثم استشفواؤها بمصلحة الرضحيات و التقويم بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش. من خلال دراسة استرجاعية، لاحظنا أن غالبية المرضى من الذكور، 43 رجلا أي نسبة 86 % و 7 نساء، متوسط أعمارهم هو 39 سنة. تبقى حوادث السير السبب الرئيسي، حيث تمثل 64% من الحالات. الضغط الجانبي هو الآلية المسيطرة، ثم تحديده في 60% من الحالات، التشخيص الإيجابي كان اعتمادا على معطيات الفحص السريري و الفحص الإشعاعي ، تمت الاستعانة بسكانير في 30% من الحالات. تبينا تصنيف شتركيرالذي حصر التنوع الكسري في 6 أصناف . 10% فقط من المرضى تم علاجهم تقويميا بينما تم علاج 90% من المرضى جراحيا، لدى 26 حالة كانت الجراحة مغلقة، 23 حالة بمسار عبر الجلد، 3 حالات بمثبت خارجي، من بين 19 مريضا الذين تم علاجهم بجراحة مفتوحة نذكر أن التركيب العظمي تم بواسطة مسامير في 8 حالات، بلوحة عظام في 9 حالات و لجأنا لتركيب بلوحتين في حالتين . ثم تقييم النتائج الوظيفية حسب معايير مرل أوبني و مازا التي بينت على وجود 10 حالات بنتائج جد حسنة، 28 حالة بنتائج حسنة، 7 حالات متوسطة النتائج، 5 حالات سيئة النتائج. الترويض يتم بدءا من اليوم الثالث من الجراحة، وبعد إزالة الجبس بالنسبة للحالات التي تم علاجها تقويميا. تم تعقيد حالتين بتعفن، عميق في حالة واحدة ، حالتين بحوادث تكبد الدم، حالة واحدة بالألكودستروفيا، 6 حالات بالصلب المفصلي للركبة و 4 حالات بالتآكل المفصلي.

الكلمات الأساسية : سطح الضنوب- كسر- تصنيف شتركير- علاج جراحي- ترويض.



ANNEXE

Fiche d'exploitation :

1- Facteurs épidémiologiques :

Age :ans.

Sexe : F : M :

Coté : D : G :

BL :

2- Etiologie et mécanisme :

Etiologies :

AVP : oui : non :

Accident de travail : oui : non :

Accidents de sport : oui : non :

Chute : oui : non :

Agressions : oui : non :

Mécanisme :

Compression axiale : oui : non :

Compression latérale : oui : non :

Compression mixtes : oui : non :

3- Antécédents :

Etat antérieure du genou :

4- Etude clinique :

Examen local :

SF : douleur du genou : oui : non :

Impotence fonctionnelle : oui : non :

Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 50 cas

Voie d'abord : interne : externe : médiane :

Arthrotomie : sous méniscale : sus méniscale :

Evacuation de l'hémarthrose, lavage : oui : non :

Bilan lésionnel peropératoire :

Plateaux tibiaux :

Ménisques :

Siège : interne : externe :

Lésions :

LCA /LCP :

LLI/LLE :

Matériel d'ostéosynthèse : vis : plaque vissée : broches : vis+plaque vissée :

Grefe corticospongieuse : oui : non :

Gestes associés :

Chirurgie à foyer fermé :

Type : vissage percutané : fixateur externe :

Soins postopératoires :

ATB : type : dose : durée :

Anticoagulants : type : durée :

Analgésie : type : durée :

Rééducation :

Début :jours.

Type : active : passive :

Suites postopératoires : Simples : compliquées :

Complications immédiates :

Cutanées : oui : non :

Vasculaires : oui : non :

Nerveuses : oui : non :

Mobilité : flexion :.....(°) extension :..... (°)

Stabilité :

Laxité du genou : oui : non :

Résultats global selon les critères de Merle d'Aubigné et Mazas voir tableau XIV.

Résultats radiologiques :

Consolidation :

Parfait : oui : non :

Enfoncement localisé : oui : non :

Enfoncement important : oui : non :

Déviatation axiale :

En varus :.....(°) en valgus :..... (°)

Arthrose : oui : non :

Résultats global selon les critères anatomiques (voir tableau XV) :.....

Pour l'évaluation des résultats nous avons adoptés les critères de Palmer qui ont été repris par Merle d'Aubigné et Mazas [2,86]. Nous rappelons les différents critères de leur classification :

La douleur :

- Indolence totale.
- Douleurs légères épisodiques ou barométriques.
- Douleurs survenant au cours de la marche et quotidiennement, à la fatigue, le soir et à l'effort.
- Douleurs permanentes.

La qualité de la marche :

- Marche normale, indolore sans canne et sans boiterie.
- Marche avec légère boiterie mais sans canne.
- Marche difficile limitée avec une canne.
- Marche très difficile, voir impossible sans canne.

La mobilité du genou :

Les amplitudes de flexion sont classées en quatre groupes :

- Flexion supérieure à 120°.
- Flexion entre 90° et 120°.
- Flexion entre 60° et 90°.
- Flexion inférieure à 60°.

Les déficits en extension sont regroupés en :

- Extension complète.
- Déficit de 5°.
- Déficit de 20°.
- Déficit de 20° et plus.

La stabilité du genou :

Elle peut être appréciée lors d'un interrogatoire par la possibilité de monter ou descendre les escaliers, lors d'un examen clinique par la mise en évidence de la présence ou l'absence d'une laxité.

Les épreuves qui aident à rechercher cette instabilité sont :

- Montée et surtout descente des escaliers.
- Marche sur terrain plat, accidenté.
- Station unipodale du côté fracturé.
- Accroupissement en appui unilatéral du côté fracturé.

On distingue les possibilités suivantes :

- Stabilité parfaite : aucune laxité.
- Stabilité bonne : très légère laxité interne ou externe.
- Stabilité moyenne : présence de mouvements de latéralité en extension complète du genou.
- Stabilité médiocre : genou instable interdisant la marche sans canne.

Ces critères fonctionnels permettent de classer les résultats en quatre catégories : très bons, bons, moyens et mauvais résultats (voir tableau XIV).

Tableau XIV : critères de Merle d'Aubigné et Mazas.

Critères	Marche	Douleur	Mobilité	Stabilité
Très bon	Normale	Pas de douleur	Extension complète. Flexion de 120° ou plus	Parfaite. Pas de laxité
bons	Normale ou légère claudication	Douleurs rares et modérées	Flexion de plus de 90° Extension complète ou avec un flessum de 10°	Absence de laxité en extension Légère laxité en semi-flexion Appui monopodal Accroupissement unilatéral possible mais avec difficulté minimale
moyens	Marche avec boiterie Port d'une canne	Douleurs peu importantes mais fréquentes	Flexion de 60° à 90° Flessum inférieur à 20°	Laxité en extension Accroupissement unilatéral impossible
mauvais	Marche impossible ou avec deux cannes	Douleurs importantes et fréquentes	Flexion inférieure à 60° Flessum supérieur à 20°	Instabilité grave Appui monopodal impossible

Les critères anatomiques :

Ils tiennent compte de quatre éléments :

- La qualité de la reconstruction de la surface articulaire.
- L'interligne articulaire.
- L'existence ou non d'une arthrose.
- La déviation axiale.

Ces critères permettent de classer les résultats anatomiques en 3 catégories (voir tableau XV).

Tableau XV : les critères anatomiques.

critères	Surface articulaire	Interligne	arthrose	Axe
Très bon	Reconstitution parfaite	Normale	Absente	Aucun défaut d'axe
Bons	Petit enfoncement résiduel et localisé	Altération minimales	Signes minimales	Pas de déviation en varus Valgus jusqu'à 15°
Mauvais	Enfoncement important	Altération grave	Signes francs	Déviation en varus Déviation en valgus de plus de 15°



BIBLIOGRAPHIE

[1] Le Huec JC, Cheveaux D, Lesprit E, Pain F.

Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.
Encycl. Méd .Chir 2000;44-805.13p.

[2] Tarchouli M.

Le traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux.
Thèse med Rabat. 2005. N° 133.

[3] Masse Y. Mazas F.

Devenir à long terme des fractures des plateaux tibiaux.
Rev. Chir. Orthop 1977;63:203-207.

[4] Bousquet G.

Anatomie et physiologie chirurgicale du genou.
Cahiers D'enseignement de la SOFCOT 1995;1:9-23.

[5] Chauveaux D, Souillac V, Le Huec JC.

Fractures des plateaux tibiaux : fractures récentes.
Encycl. Méd .Chir 2002;14-082-A-10.

[6] Duparc J, Ficat P.

Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia.
Rev chir Orthop 1960;46:399-486.

[7] Le Huec JC.

Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : expansion scientifique française 1996:97-117.

[8] Baslam A.

Fractures des plateaux tibiaux : à propos de 25 cas à l'hôpital El Ghassani de Fès.
Thèse med Rabat. 1998, N° 159.

[9] Cordier G.

Architecture de l'extrémité inférieure du fémur et de l'extrémité supérieure du tibia.
Ann Anat Pathol 1939;16:1-26.

[10] Duparc J, Filipe G.

Fractures spino-tubérositaires ou fractures avec subluxation de l'extrémité supérieure du
tibia.
Rev Chir Orthop 1975;61:705-716.

[11] Hannouche D, Duparc F, Beaufiles P.

Arthroscopie et fracture du plateau tibial latéral : étude anatomique de la vascularisation du plateau tibial externe.

Annales de la société française d'arthroscopie. Montpellier : Sauramps Médical 1999:105-109.

[12] LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA and Engebretsen L.

The Anatomy of the Medial Part of the Knee.

J Bone Joint Surg Am. 2007;89:2000-2010.

[13] Lubowitz JH, Elson WS and Guttman D.

Part I: Arthroscopic Management of Tibial Plateau Fractures.

Arthroscopy 2004;20:1063-1070.

[14] Russell TA, Leighton KR and on behalf of the Alpha-BSM Tibial Plateau Fracture Study Group.

Comparison of Autogenous Bone Graft and Endothermic Calcium Phosphate Cement for Defect Augmentation in Tibial Plateau Fractures. A Multicenter, Prospective, Randomized Study.

J Bone Joint Surg Am. 2008;90:2057-2061.

[15] Rassmussen PS.

Tibial condylar fractures: Ampairment of knee joint stability is an indication for surgical treatment.

J Bone Joint Surg Am 1975;55:1331-1350.

[16] Abdel-Hamid MZ et al.

Arthroscopic Evaluation of Soft Tissue Injuries in Tibial Plateau Fractures: Retrospective Analysis of 98 Cases.

Arthroscopy 2006;22:669-675.

[17] Djouidene H., Atia R., M,Nouar.

49e Réunion Annuelle et 15e Congrès Européen de la SOTEST 24 et 25 Juin 2005 -Nancy, France -Palais des congrès.

[18] Kohut M, Leyvraz P.

Les lésions cartilagineuses, méniscales et ligamentaires dans le pronostic des fractures des plateaux tibiaux.

Acta orthopaedica Belgica 1994;1:81-88.

[19] Lee JA, Papadakis SA, Moon C, Zalavras CG.

Tibial plateau fractures treated with the less invasive stabilisation system.

International Orthopaedics 2007;31:415-418.

- [20] **Noel JE, Apoil A, Koechlin P, Lababidi A, Moinet P.**
Anatomie pathologique et indications thérapeutiques des fractures des plateaux tibiaux.
Ann. Chir n° 5, France 1982.
- [21] **Husson JL.**
Contribution au diagnostic et à la thérapeutique des fractures des glènes tibiales.
Thèse CHU de Rennes, 1979.
- [22] **Dejour H, Chambat P, Caton J, Meler G.**
Les fractures des plateaux tibiaux avec lésion ligamentaire.
Rev Chir Orthop 1981;67:593–598.
- [23] **Barei DP, Nork SE, Mills WJ, Coles CP, Henley MB and Benirschke SK.**
Functional Outcomes of Severe Bicondylar Tibial Plateau Fractures Treated with Dual
Incisions and Medial and Lateral Plates.
J Bone Joint Surg Am. 2006;88:1713–1721.
- [24] **Rossi R, Bonasia DE, Blonna D, Assom M, Castoldi F.**
Prospective follow-up of a simple arthroscopic-assisted technique for lateral tibial plateau
fractures: Results at 5 years.
The Knee 2008;15:378–383.
- [25] **Mustonen A.O.T, Koivikko M.P, Lindahl J, Koskinen S.K.**
MRI of Acute Meniscal Injury Associated with Tibial Plateau Fractures: Prevalence, Type, and
Location.
AJR 2008;191:1002–1009.
- [26] **Wicky S, Blaser PF, Blanc CH, Leyvraz PF, Schnyder P, Meuli RA.**
Comparison between standard radiography and spiral CT with 3D reconstruction in the
evaluation, classification and management of tibial plateau fractures.
Eur Radiol 2000;10:1227–1232.
- [27] **Mustonen A.O.T, Koskinen S.K & Kiuru M.J.**
Acute Knee Trauma: Analysis of Multidetector Computed Tomography Findings and
Comparison with Conventional Radiography.
Acta Radiol 2005;46:866–874.
- [28] **Gdeeroy D, Morvan G.**
Examen radiologique conventionnel du genou. Techniques et résultats normaux.
Encycl. Méd .Chir . Radiodiagnostic 1999;30–429–A–10.13p.

[29] Malghem J, Maldague B, Lecouvet F, Koutaïsoff S et Vande Berg B.

Relecture des radiographies standard du genou : les surfaces articulaires.
J Radiol 2008;89:692–710.

[30] Tavernier T, Dejour D.

Imagerie du genou : quel examen choisir ?
Encycl. Méd .Chir Radiodiagnostic 2001;30-433-A-20.18p.

[31] Dennon S.

Difficulties in the radiological diagnosis and evaluation of tibial plateau fractures.
Radiography 2004;10:151–158.

[32] Suero EM, Huner T, Stubig T, Krettek C, Citak M.

Use of a virtual 3D software for planning of tibial plateau fracture reconstruction.
Injury 2009. doi:10.1016/j.injury.2009.10.053.3p.

[33] Kodol L, Lieberman J.M, Motta A.O, Wilber J.H, Vasen A, Yagan R.

Evaluation of tibial plateau fractures: efficacy of MR imaging compared with CT.
AJR 1994;163:141–147.

[34] Hu YL, Ye FG, Ji AY, Qiao GX, Liu HF.

Three-dimensional computed tomography imaging increases the reliability of classification systems for tibial plateau fractures.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40:1282–1285.

[35] Brunner A, Horisberger M, Ulmar B, Hoffmann A, Babst R.

Classification systems for tibial plateau fractures; Does computed tomography scanning improve their reliability?
Injury 2010;41:173–178.

[36] Kurmis AP, Slavotinek JP.

Reconstructed three-dimensional MR images: application to simulated tibial plateau depression fractures.
Radiography 2004;10:95–101.

[37] Walton NP, Harish S, Roberts C, Blundell C.

AO or Schatzker? How reliable is classification of tibial plateau fractures?
Arch Orthop Trauma Surg 2003;123:396–398.

[38] Maripuri SN, Rao P, Manoj-Thomas A, Mohanty K.

The classification systems for tibial plateau fractures: How reliable are they?
Injury, Int. J. Care Injured 2008;39:1216–1221.

[39] Colletti P, Greenberg H and Terk MR.

MR Findings In Patients With Acute Tibial Plateau Fractures.
Computerized Medical Imaging and Graphics 1996;20:389–394,

[40] Shahabpour.M et al.

Anatomie normale du genou en imagerie par résonance magnétique.
EMC–Radiologie 2005;2:165–182.

[41] Markhardt BK, Gross JM, Monu UV.

Schatzker Classification of Tibial Plateau Fractures: Use of CT and MR Imaging Improves Assessment.
RadioGraphics 2009;29:585–597.

[42] Trojani C, Jacquot L, Aït si Selmi T, Neyret P.

Les fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte :Physiopathologie, diagnostic, classifications et traitement.
Maîtrise Orthopédique n° 127 – Octobre 2003.

[43] Xiao–jun D, Liu Y,Lin G, Guang–xing C and Gang D.

Arthroscopically assisted treatment for Schatzker type I–V tibial plateau fractures.
Chin J Traumatol 2008;11:288–292.

[44] Chan Y.S et al.

Arthroscopy–Assisted Surgery for Tibial Plateau Fractures: 2– to 10–Year Follow–up Results.
Arthroscopy 2008;24:760–768.

[45] Russell N, Tamblyn P, Jaarsma R.

Tibial plateau fractures treated with plate fixation: to lock or not to lock
Eur J Orthop Surg Traumatol 2009;19:75–82.

[46] Jensen D.B, Rude C, Duus B, Neilsen A.B.

Tibial plateau fractures a comparaison of conservative and surgical treatment.
J Bone Joint Surg 1990;72:49–52.

[47] Dubranna F, Poueyron Y, Brunet P, hu W, Levefre C.

Voies d'abord du genou.
Encycl méd chir 2001;44–720.14p.

[48] Samuel G. Agnew, MD, FACS .

Tibial plateau fractures.
Operative Techniques in Orthopaedics, 1999;9:197–205.

[49] Jiang R, Luo C.F, Wang M.C, Yang T.Y, Zeng B.F.

A comparative study of Less Invasive Stabilization System (LISS) fixation and two-incision double plating for the treatment of bicondylar tibial plateau fractures.
The Knee 2008;15:139-143.

[50] Brunner A, Honigmann P, Horisberger M, Babst R.

Open reduction and fixation of medial Moore type II fractures of the tibial plateau by a direct dorsal approach.
Arch Orthop Trauma Surg 2009;129:1233-1238.

[51] Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL, Meyers JF.

The role of Arthroscopy in the management of tibial plateau fractures.
Arthroscopy 1985;1:76-82.

[52] Jennings JE.

Arthroscopic management of tibial plateau fractures.
Arthroscopy 1985;1:160-168.

[53] Asik M, Cetik O, Talu U, Sozen Y.V.

Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2002;10:364-370.

[54] Suganuma J and Akutsu S.

Arthroscopically Assisted Treatment of Tibial Plateau Fractures.
Arthroscopy: 2004;20:1084-1089.

[55] Pogliacomi F, Verdano M.A, Frattini M, Costantino C, Vaienti E, Soncini G.

Combined arthroscopic and radioscopy management of tibial plateau fractures: report of 18 clinical cases.
ACTA BIOMED 2005;76:107-114.

[56] Hachimi K et al.

Traitement des fractures des plateaux tibiaux par vissage percutané.
Rev Maroc Chir Orthop Traumatol 2006 ;26:20-21.

[57] Messoudi A, Rafai M, Veilpicard A, Aubart F, Fnini S, Largab A.

Arthroscopie versus arthrotomie dans le traitement des fractures des plateaux tibiaux (a propos de 28 cas).
Rev Maroc Chir Orthop Traumatol 2007;30:19-23.

[58] Benecke P, Benecke C, Christoph S and Bruch H.P.

Minimally invasive osteosynthesis of tibial plateau fractures.
Min Invas Ther & Allied Technol 2000;9:367–370.

[59] Venkatesh R.

Minimal invasive techniques in the management of tibial plateau fractures.
Current Orthopaedics 2006;20:411–417.

[60] Smith W.R and Shank J.R.

Tibial plateau fractures: minimally invasive fracture techniques.
Operative Techniques in Orthopaedics 2001;11:187–194.

[61] Lubowitz J.H et al.

Interference Screw Technique for Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Compression Fractures of the Tibial Plateau.
Arthroscopy 2006;22:1359–1359.

[62] Marsh J.L, Smith S.T and Do T.T.

External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibial plateau.
J Bone Joint Surg Am. 1995;77:661–673.

[63] Subasi M, Kapukaya A, Arslan H, Ozkul E, and Cebesoy O.

Outcome of open comminuted tibial plateau fractures treated using an external fixator.
J Orthop Sci 2007;12:347–353.

[64] El Barbary H, Abdel Ghani H, Misbah H, Salem K.

Complex tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixator with or without minimal internal fixation.
International Orthopaedics (SICOT) 2005;29:182–185.

[65] Chin T.Y.P et al.

Functional outcome of tibial plateau fractures treated with the fine-wire fixator.
Injury, Int. J. Care Injured 2005;36:1467–1475.

[66] Savolainen V.T, Pajarinen J, Hirvensalo E, Lindahl J.

Hybrid external fixation in treatment of proximal tibial fractures: a good outcome in AO/ASIF type-C fractures.
Arch Orthop Trauma Surg 2009 DOI 10.1007/s00402-009-0931-8.

[67] Ma C.H, Wu C.H, Yu S.W, Yen C.Y, Tu Y.K.

Staged external and internal less-invasive stabilisation system plating for open proximal tibial fractures.
Injury, Int. J. Care Injured 2010;41:190–196.

- [68] Hall J.A, Beuerlein M.J, McKee M.D and the Canadian Orthopaedic Trauma Society.**
Open Reduction and Internal Fixation Compared with Circular Fixator Application for Bicondylar Tibial Plateau Fractures. Surgical Technique.
J Bone Joint Surg Am. 2009;91:74–88.
- [69] Ali A.M, Burton M, Hashmi M, Saleh M.**
Outcome of complex fractures of the tibial plateau treated with a beam-loading ring fixation system.
J Bone Joint Surg 2003;85:691–670.
- [70] Choquet O et Zetlaoui P.J.**
Techniques d’anesthésie locorégionale du membre inférieure.
Encycl. Méd .Chir Anesthésie-réanimation 2004;36–323–A–10.20p.
- [71] Cassard X, Beaufiles P, Blin JL, Hardy P.**
Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures séparation enfoncement des plateaux tibiaux : à propos de 26 cas.
Rev Chir Orthop 1999;85:257–266.
- [72] Belanger M et Fadale P.**
Compartment syndrome of the leg after arthroscopic examination of a tibial plateau fracture.
Case report and review of the literature.
The journal of arthroscopic and related surgery 1997;13:646–651.
- [73] Horstmann W.G, Verheyen C.C.P.M, Leemans R.**
An injectable calcium phosphate cement as a bone-graft substitute in the treatment of displaced lateral tibial plateau fractures.
Injury, Int. J. Care Injured 2003;34:141–144.
- [74] Simpson D, Keating J.F.**
Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement.
Injury, Int. J. Care Injured 2004;35:913—918.
- [75] Russell T.A, Leighton R.K and on behalf of the Alpha-BSM Tibial Plateau Fracture Study Group.**
Comparison of Autogenous Bone Graft and Endothermic Calcium Phosphate Cement for Defect Augmentation in Tibial Plateau Fractures. A Multicenter, Prospective, Randomized Study.
J Bone Joint Surg Am. 2008;90:2057–2061.
- [76] Welch R.D, Zhang H and Bronson D.G.**
Experimental Tibial Plateau Fractures Augmented with Calcium Phosphate Cement or Autologous Bone Graft.
J Bone Joint Surg Am. 2003;85:222–231.
-

- [77] Evangelopoulos D.S, . Heitkemper S, Eggli S, Haupt U, Exadaktylos A.K, Benneker L.M.**
Percutaneous cement augmentation for the treatment of depression fractures of the tibial plateau.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 DOI 10.1007/s00167-009-1003-x.
- [78] Lasanianos N, Mouzopoulos G, Garnavos C.**
The use of freeze-dried cancellous allograft in the management of impacted tibial plateau fractures.
Injury, Int. J. Care Injured 2008;39:1106-1112.
- [79] Anract P, Vastel L, Tomento B.**
Techniques et indications des greffes et transplantations osseuses et ostéocartilagineuses.
Encycl Med Chir techniques chirurgicales 1999;44-030-A.14p.
- [80] Mismetti P et al**
Thromboprphylaxis in orthopedic surgery and traumatology.
Annales française d'anesthésie et réanimation 2005;24:871-889.
- [81] Lachiewicz P.F, Funcik T.**
Factors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures.
Clin Orthop 1990;259:210-215.
- [82] Segal D, Mallik A.R, Wetzler M.J, Franchi A.V, Whitelaw G.P.**
Early weight bearing of lateral tibial plateau fractures.
Clin Orthop 1993;294:232-237.
- [83] Berger L, Martinie P, Livain T, Bergeau J, Rougier P.**
Immediate effects of physiotherapy session of lower limb by balneotherapy on postural control.
Annales de réadaptation et de médecine physique 2006;49:37-43.
- [84] Eurlly F.**
Algodystrophie.
Encycl Med Chir 1997;27-080-A-55.4p.
- [85] Souillac V, Chauveaux D, Le huec J.C.**
Complications tardives des plateaux tibiaux.
Encycl Med Chir 2003;14-084-B-10.6p.
- [86] Papagelopoulos P.J et al.**
Complications after tibia plateau fracture surgery.
Injury, Int. J. Care Injured 2006;37:475-484.

[87] Chiboub et al.

Les fractures unitubérositaires externes du tibia. Analyse des mauvais résultats à propos d'une série de 74 cas.

Rev.maroc.chir.orthop.traumato 2001;04:27-32.

[88] Efstathopoulos N et al.

Fractures of the tibial condyles. Results of management in 93patients.

Orthop Traumatol 1993;3:307-311.

[89] Ozgur C, Hakan C, Mehmet A.

Second look arthroscopy after arthroscopy assisted treatment of tibial plateau fractures.

Knee surg sports traumatol arthrosc 2007;15:747-752.

[90] Manidakis N, Dosani A, Dimitriou R, Stengel D, Matthews S, Giannoudis P.

Tibial plateau fractures: functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases.

International Orthopaedics (SICOT) 2010;34:565-570.



اقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ بَادِلًا وَسَعِي
فِي اسْتِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

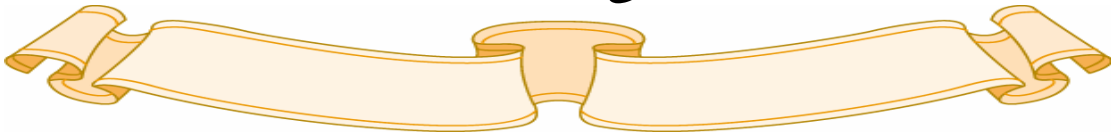
وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَادِلًا رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،
لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

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

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ
مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

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

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ





جامعة القاضي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 134

سنة 2010

كسور سطوح الضنايب

" بصد 50 حالة "

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية في .../.../2010

من طرف

الآنسة **ربيعة بوناب**

المزودة في 07 يوليوز 1981 بدوار العرب - سبت الكردان

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

سطح الضنوب- كسر- تصنيف شتريكير- علاج جراحي - ترويض

اللجنة

الرئيس

م. لطيفي

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

ف. كلوية

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

ط. فكري

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

ح. سعدي

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

ي. ناجب

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

الحكام