



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

GCS	:	Greffe cortico-spongieuse.
IKSS	:	International Knee society score.
HTA	:	Hypertension artérielle.
AVP	:	Accident de la voie publique.
AS	:	Accident de sport.
TDM	:	Tomodensitométrie.
TP	:	Taux de prothrombine.
TCK	:	Temps de céphaline kaolin.
ECG	:	Électrocardiogramme.
BMP	:	Protéine morphogénique osseuse.
HAP	:	Hydroxyapatite.
PTC	:	Phosphate tricalcique.
DCPD	:	Phosphate de calcium déshydraté.
CPC	:	Céramique de phosphate de calcium.
IRM	:	Imagerie par Résonance Magnétique.
LCA	:	Ligament croisé antérieur.
DBM	:	Matrice osseuse déminéralisée.
CS	:	Cortico-spongieuse.



PLAN



INTRODUCTION	01
MATERIEL ET METHODES	03
I. Méthodologie de recherche.....	04
1. Présentation de l'étude.....	04
2. Population cible	04
3. Critères d'inclusion	04
4. Critères d'exclusion.....	04
5. Recueil des données	04
II. Analyse statistique :	05
III. Étude radio-clinique :	05
1. Étude clinique	05
2. Étude radiologique	05
3. Évaluation des résultats	05
RESULTATS	07
I. Étude épidémiologique.....	08
1. Age	08
2. Sexe	08
3. Les antécédents	09
4. Circonstances étiologiques	10
5. Coté atteint.....	11
6. Durée d'hospitalisation.....	11
II. Étude du mécanisme	12
III. Étude radio-clinique.....	13
1. Étude clinique.....	13
2. Étude radiologique.....	14
IV. Lésions associées.....	15
1. Lésions cutanées.....	15
2. Lésions ligamentaires	15
3. Lésions méniscales.....	16
4. Lésions osseuses.....	16
5. Lésions vasculo-nerveuses	16
6. Autres lésions associées	16
V. Traitement chirurgical	17
1. Préparation des patients	17

2. Techniques chirurgicales	17
3. Greffe osseuse.....	21
4. Attitude vis-à-vis du ménisque	22
5. Les soins post-opératoires	22
VI. La rééducation	22
VII. Les complications.....	23
1. Les complications précoces.....	23
2. Complications secondaires.....	23
3. Complications tardives	24
4. Morbidité au niveau du site du prélèvement.....	25
VIII. Evolution	25
1. Critères de l'international knee society score (IKSS).....	25
2. Critères de Merle D'aubigné et Mazas.....	26
Iconographie	31
Discussion.....	43
I. Généralités: greffe osseuse et alternatives	44
1. Les différents substituts:	47
2. Substituts d'origine non osseuse.....	51
II. Récolte de la crête iliaque pour autogreffe.....	52
1. Technique chirurgicale.....	52
2. Fermeture de la plaie	53
III. Banque d'os	52
IV. Étude épidémiologique	55
1. Age.....	55
2. Sexe	55
3. Coté atteint.....	55
4. Circonstances étiologiques	55
V. Étude du mécanisme	56
1. La compression verticale.....	56
2. La compression latérale	56
3. Compression par choc sagittal	57
4. Mécanisme mixte	57
5. Mécanisme inconnu	57
VI. Étude radio-clinique.....	57
1. Étude clinique	57

2. Bilan radiologique.....	57
VII. Lésions associées	59
1. Lésions cutanées	59
2. Lésions osseuses.....	60
3. Lésions méniscales.....	61
4. Lésions ligamentaires	62
5. Lésions vasculaires	63
6. Lésions nerveuses	64
7. Lésions de l'appareil extenseur du genou	64
VIII. La greffe cortico-spongieuse	64
IX. Résultats.....	69
1. Résultats globaux.....	69
2. Facteurs influençant ces résultats.....	69
X. Pronostic	71
1. Le type de fracture	71
2. Le degré de comminution	71
3. Les lésions méniscales.....	71
4. Les lésions ligamentaires	72
5. La greffe osseuse	72
6. La rééducation	72
CONCLUSION	73
ANNEXES	75
RESUMES.....	86
BIBLIOGRAPHIES	93



INTRODUCTION



Les fractures tassements des plateaux tibiaux avec effondrement sont des fractures articulaires qui se définissent comme étant une solution de continuité du bloc épiphysio-métaphysaire de l'extrémité supérieure du tibia, dont un trait au moins divise le cartilage articulaire.

Ces fractures représentent une urgence thérapeutique, dont la prise en charge doit répondre au cahier de charge des fractures articulaires, assurant une réduction anatomique (par arthrotomie sous méniscale ou sous contrôle arthroscopique), une greffe osseuse pour supporter le cartilage articulaire, une ostéosynthèse stable et une rééducation précoce dans le but d'éviter de nombreuses complications dont la plus redoutable à long terme étant l'arthrose.[1]

Le comblement du vide sous-chondral créé après réduction des surfaces articulaires ; fait appel à plusieurs techniques dont le " gold standard "est l'autogreffe prélevée de la crête iliaque. Au cours des dernières années, de nouvelles alternatives ont été développées et utilisées comme substitut à la greffe osseuse (céramique de phosphate de calcium, granules d'hydroxyapatite...), en plus de l'utilisation de plus en plus des allogreffes avec l'avènement des banques d'os.[2]

Devant ces progrès thérapeutiques, de nouveaux problèmes se créent et de nombreuses questions se posent :

- Quelle est la place de la greffe cortico-spongieuse dans le traitement des fractures tassement du plateau tibial ?
- Quelles sont ses indications précises ? Sont-elles toujours les mêmes ?
- Quels sont les aspects évolutifs et le devenir de ces fractures traitées par greffe cortico-spongieuse (GCS) ?

À la lumière d'une étude rétrospective de ces fractures étalées sur 5 ans au sein du service de traumatologie orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech, nous allons essayer de répondre à ces questions.



MATÉRIEL & MÉTHODES



I. Méthodologie de recherche :

1. Présentation de l'étude:

Étude rétrospective, descriptive et analytique, étalée sur une période de 5 ans, allant du janvier 2010 au décembre 2014. Portant sur la place de la Greffe Cortico-Spongieuse (GCS) dans les fractures tassement des plateaux tibiaux chez l'adulte.

2. Population cible :

L'ensemble des patients admis au service de traumatologie-orthopédie B du CHU Mohammed VI de Marrakech pour une fracture tassement du plateau tibial entre janvier 2010 et décembre 2014. Soit 121 patients.

3. Critères d'inclusion :

Tous les patients hospitalisés pour une fracture du plateau tibial durant la période de l'étude.

4. Critères d'exclusion :

- Fractures anciennes
- Patients perdus de vue
- Dossiers incomplets ou non retrouvés.

5. Recueil des données :

Tous les dossiers des malades hospitalisés durant la période d'étude ont été analysés, mais seulement 114 dossiers ont été retenus et ont fait l'objet de recueil des données à l'aide d'une fiche d'exploitation.

II. Analyse statistique :

- Les données ont été saisies à l'aide du logiciel Excel version 2010.
- L'analyse statistique a été réalisée par un épidémiologiste privé à l'aide du logiciel SPSS version 17.
- Les différents paramètres ont été calculés et ont fait l'objet d'une analyse uni variée et multi variée avec une comparaison entre le groupe des patients greffés et celui des patients n'ayant pas été greffés.
- Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage, alors que les résultats des variables quantitatives sont exprimés en moyenne avec écart-type.

III. Étude radio-clinique :

1. Étude clinique :

Basée sur l'examen clinique des patients à leur admission aux urgences, notée sur les dossiers médicaux.

2. Étude radiologique :

À partir de 02 clichés standards face et profil.

Certains patients ont bénéficié d'un examen tomodensitométrique avec ou sans reconstruction tridimensionnelle pour apprécier le siège et le degré du tassement.

3. Évaluation des résultats :

Basée sur les critères de Merle d'Aubigné et mazas et le score IKSS.

Ces critères se basent sur l'appréciation de :

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



RÉSULTATS



I. Étude épidémiologique :

1. Âge :

La moyenne d'âge de nos patients était de 38 ans, avec des extrêmes de 20 ans et 59 ans.

96,50% des cas étaient âgés de moins de 50ans.

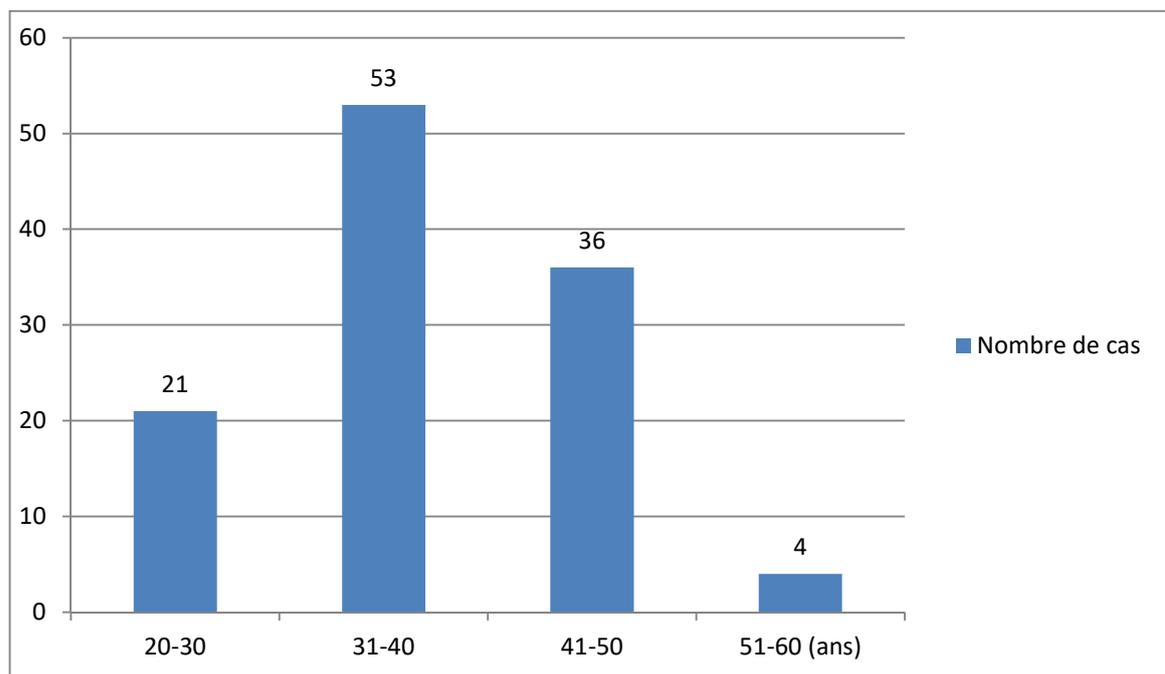


Figure 1 : Répartition des patients en tranches d'âge

Dans notre série, 47,36% des patients ont un âge compris entre 31 et 40 ans.

2. Sexe :

Notre série représente 114 patients, dont 78 hommes soit (68,42%), et 36 femmes soit (31,57%). Nous retenons une nette prédominance masculine avec un Sexe ratio de 2,1.

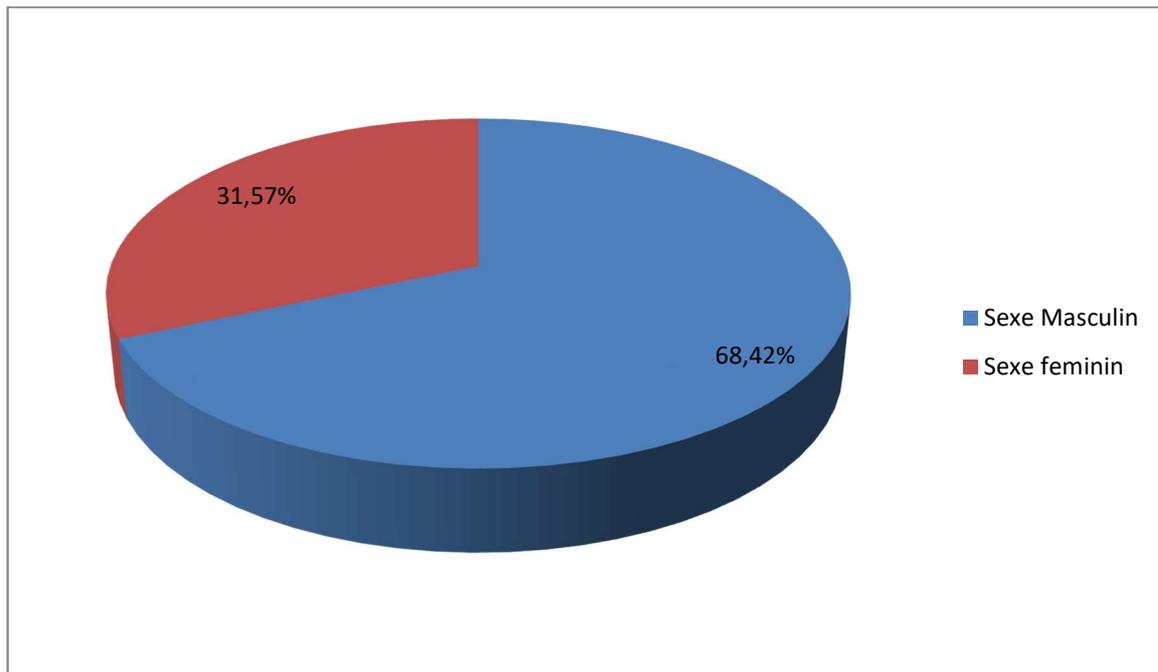


Figure 2 : Répartition des patients en fonction du sexe

3. Les antécédents :

Dans notre série, 10 patients soit 8,77% présentaient des antécédents comme suit :

Tableau I : La répartition des antécédents dans notre série

Antécédents	Nombre de cas	Pourcentage
Hypertension artérielle (HTA)	3	2,63%
Diabète type 2	2	1,75%
Cholécystite aigue opérée	2	1,75%
Cardiopathie	1	0,88%
HTA + Diabète	1	0,88%
Diabète type 1	1	0,88%

4. Circonstances étiologiques :

– **Les accidents de la voie publique :**

Les accidents de la voie publique constituent la première étiologie dans notre série. 78 cas de nos patients en étaient victime, soit (68,42%).

– **Les accidents de sport :**

Les accidents de sport représentent la deuxième étiologie avec une fréquence de 21,05% soit 24 cas.

– **Chute d’escalier ou d’une certaine hauteur :**

12 patients de notre série en étaient victime, soit (10,52%).

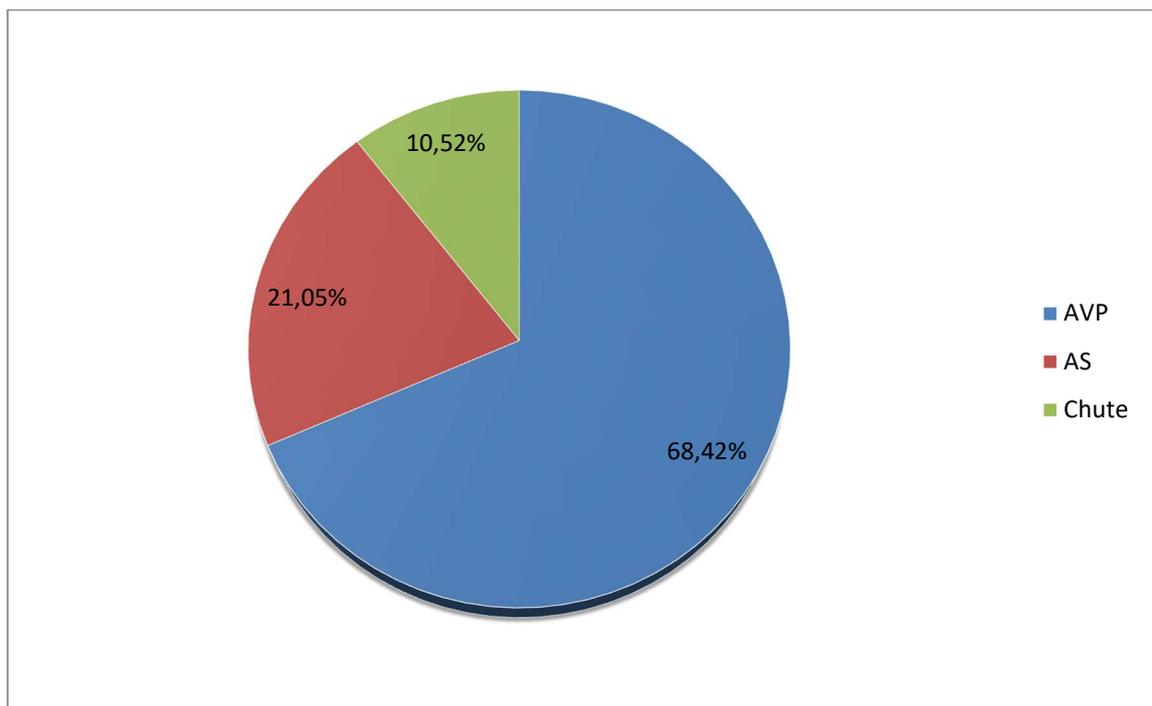


Figure 3 : Les différentes circonstances étiologiques

5. Côté atteint :

Dans notre série, l'atteinte du côté gauche était prédominante.

- Côté gauche : 63 patients (55,26%).
- Côté droit : 51 patients (44,73%).

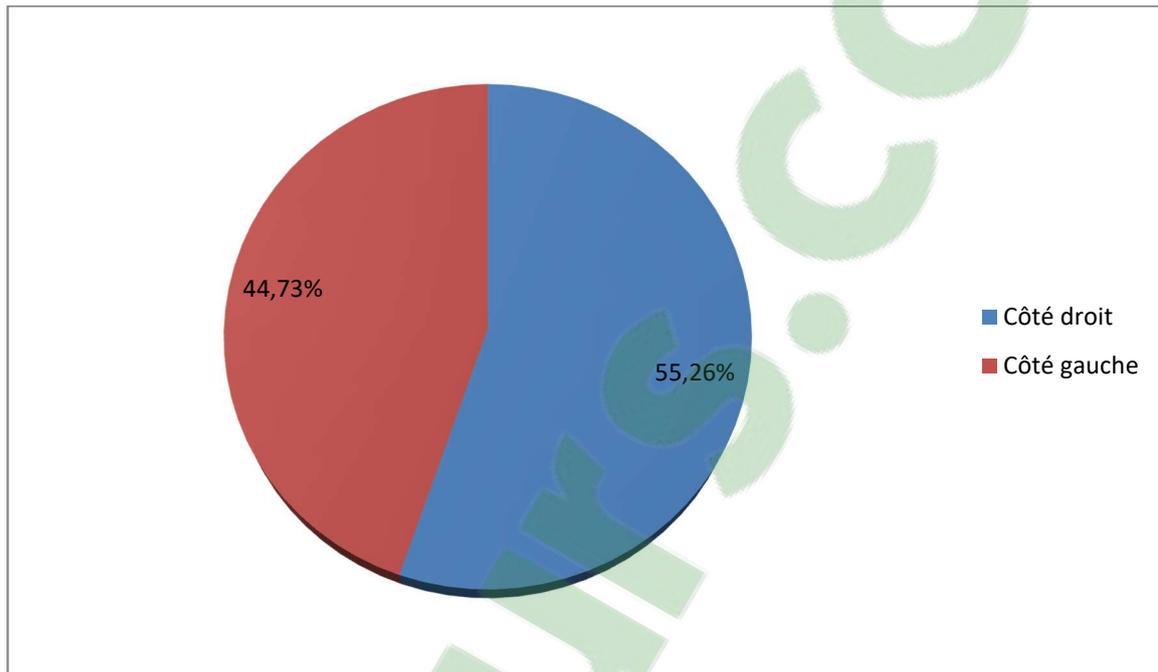


Figure 4 : Côté atteint

6. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation variait de 5 à 20 jours avec une moyenne de 8 jours.

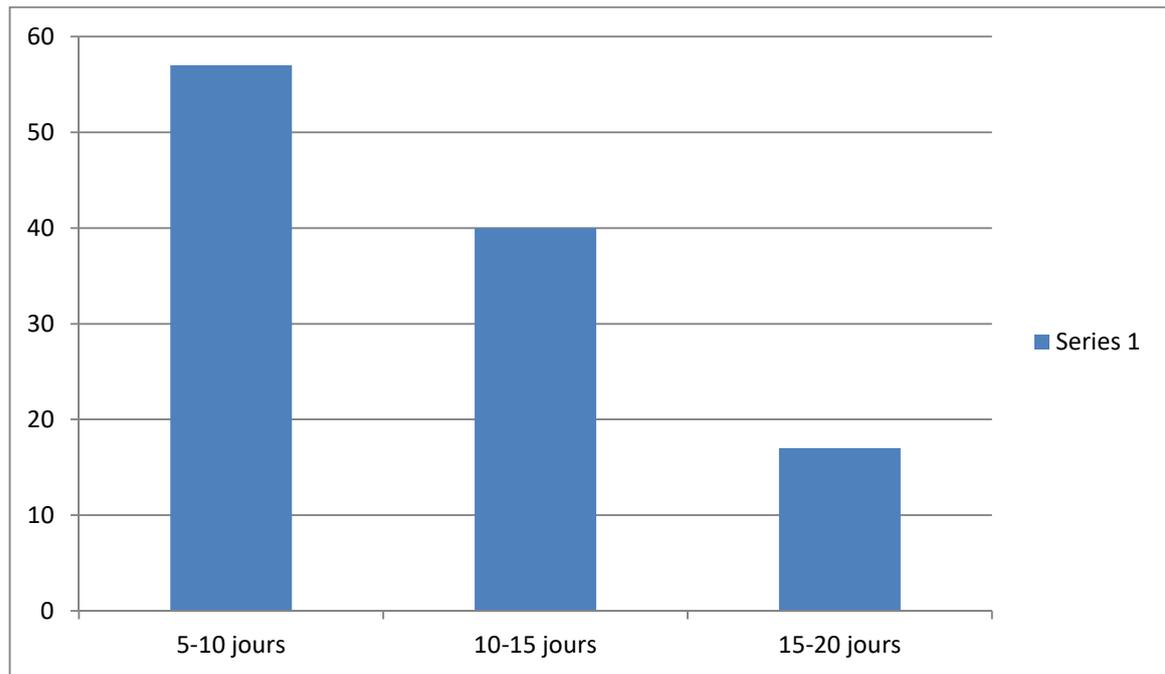


Figure 5 : Durée d'hospitalisation

II. Étude du mécanisme :

Parmi les 114 patients souffrant de fracture enfoncement du plateau tibial nous avons recensé :

- 38 cas de compression latérale (33,33%).
- 36 cas de mécanisme mixte (31,57%).
- 17 cas : mécanisme non précisé (14,91%).
- 14 cas de traumatisme sagittal (12,28%).
- 9 cas de compression axiale (7,89%).

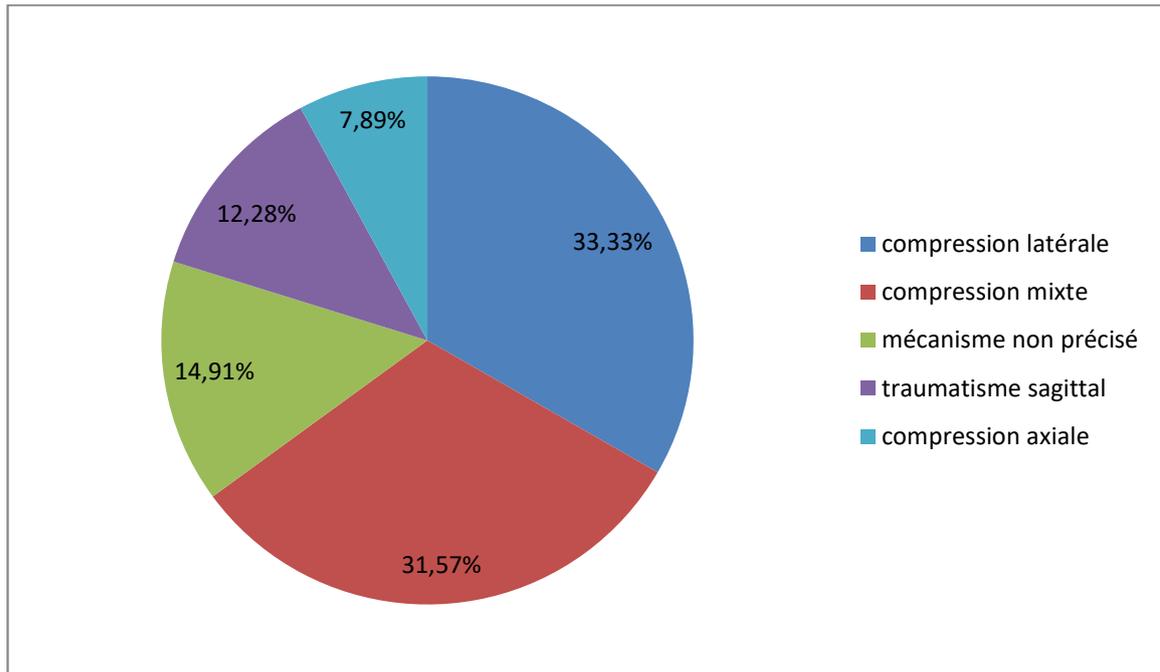


Figure 6 : Répartition des mécanismes de compression

III. Étude radio-clinique:

1. Étude clinique:

Les circonstances cliniques et les mécanismes lésionnels étaient les éléments-clefs qui ont permis d'évoquer le diagnostic des fractures des plateaux tibiaux.

1.1. Signes fonctionnels :

100% des cas ont été admis avec un genou douloureux et impotence fonctionnelle totale du membre atteint.

1.2. Examen clinique:

- Un genou tuméfié dans 94 cas soit 82,45%.
- L'ouverture cutanée a été constatée chez 8 patients soit 7% d'ouverture cutanée.

- 32 cas soit 28% ont présenté des dermabrasions superficielles.
- Nous n'avons pas observé de lésions vasculo-nerveuses associées.
- Déviation de la jambe en varus dans 10 cas soit 5%, en valgus dans 8 cas soit 7%.
- Le choc rotulien a été mis en évidence dans 86 cas soit 75,43%.

2. Étude radiologique :

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié de deux clichés standards de genou face et profil. Les incidences trois quarts interne et externe ont été demandées chez 22 malades soit 19,29% des cas. (Photo 1-6)

La tomodensitométrie (TDM) du genou a été effectuée chez une grande partie de nos patients (95 cas soit 83,33%). Cette dernière a non seulement permis d'apprécier le type de fracture et sa topographie mais a mieux exploré le degré d'enfoncement. (Photo 7)

Dans notre série, les fractures ont été classées selon la classification de SCHATZKER.

Tableau II : Répartition des fractures selon la classification de SCHATZKER

Type de fracture	Nombre de patient	Pourcentage %
Type 1	-	-
Type 2	36	31,58 %
Type 3	30	26,32 %
Type 4	-	-
Type 5	19	16,66 %
Type 6	29	25,44 %

IV. Lésions associées:

1. Lésions cutanées :

Dans notre série, l'ouverture cutanée a été constatée chez 8 cas, soit 7%. Selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON ces lésions cutanées ont été classées :

Tableau III : Lésions cutanées selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON

Types selon la classification de Gustillo et Anderson.	Nombre de cas	Pourcentage
Type I	3 cas	2,63%
Type II	5 cas	4,38%
Type III	0 cas	0%

2. Lésions ligamentaires:

L'atteinte ligamentaire a été objectivée en peropératoire en exerçant un testing ligamentaire après réduction et ostéosynthèse de la fracture. L'atteinte des ligaments croisés est objectivée par la présence d'un mouvement de tiroir. La laxité externe et interne témoigne d'une lésion de ligament latéral externe ou interne.

On a objectivé dans notre série 26 cas soit 22,80% d'atteinte ligamentaire. Ces derniers ont bénéficié d'une suture ligamentaire après ostéosynthèse. Ces derniers se présentaient comme suit :

- Lésion du ligament latéral interne dans 14 cas soit 12,28%.
- Lésion du ligament latéral externe dans 2 cas soit 1,75%.

- Lésion du ligament croisé antérieur dans 10 cas soit 8,77% qui ont été traitées ultérieurement par ligamentoplastie.

3. Lésions méniscales:

Dans notre série, on a recensé 11 cas soit 9,64% de lésions méniscales se répartissant comme suit :

- 9 cas de désinsertion du ménisque externe soit 7,89%.
- 2 cas de désinsertion du ménisque interne soit 1,75%.

4. Lésions osseuses:

35 cas de lésions osseuses associées ont été recensées, soit 30,70%. Ces lésions étaient réparties comme suit :

- 14 cas de fractures de péroné soit 12,28%.
- 12 cas de fractures de rotule soit 10,52 %.
- 6 cas de fractures de la jambe soit 5,26%.

5. Lésions vasculo-nerveuses :

Dans notre série, 01 atteinte du sciatique poplité externe a été notée.

6. Autres lésions associées :

- 4 cas de traumatismes crâniens, soit 3,50%.
- 3 cas de tassement vertébral, soit 2,63%.

V. Traitement chirurgical:

1. Préparation des patients :

Tous les patients ont bénéficié d'un examen clinique minutieux associé à un bilan biologique préopératoire complet dans le but d'éliminer une contre-indication à l'abord chirurgical.

Le bilan se composait comme suit :

- numération formule sanguine
- groupage – Rhésus
- bilan d'hémostase :taux de prothrombine (TP)/ Temps de céphaline kaolin (TCK)
- radiographie thoracique et électrocardiogramme (ECG) pour les sujets âgés ou avec un signe d'appel cardio-pulmonaire.

En fonction du contexte, des avis spécialisés et d'autres examens ont été demandés.

2. Techniques chirurgicales :

2.1. Type d'anesthésie:

Dans notre série, 88 cas soit 77,19% des patients ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale (rachianesthésie).

26 cas (22,80%) ont bénéficié d'une anesthésie générale (dont 6 patients ont été anesthésiés initialement par rachianesthésie puis convertie en anesthésie générale après prolongement de la durée opératoire ou échec de l'anesthésie initiale)

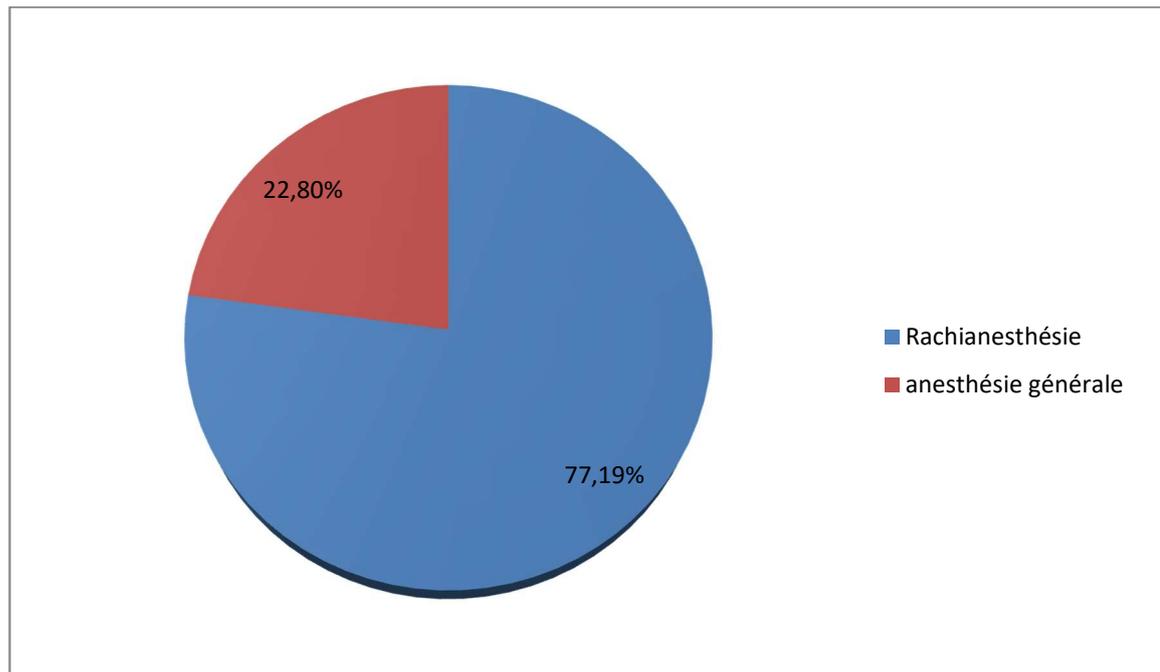


Figure 7: Répartition selon la technique d'anesthésie utilisée

2.2. Installation du malade :

Les patients étaient installés sur table normale en décubitus dorsal strict, garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse, dans le but d'éviter la suffusion de sang dans l'articulation en peropérateur. En cas d'abord externe, un coussin est placé sous la fesse homolatérale pour maintenir le membre inférieur en rotation indifférente. La crête iliaque a été préparée et mise dans le champ opératoire systématiquement. Le contrôle sous amplificateur de brillance était systématiquement réalisé.(Photo 8-9)

2.3. Voies d'abord :

La voie d'abord variait en fonction du type anatomopathologique de la fracture :

Tableau IV : Les différentes voies d'abord des fractures

Voies d'abord	Nombre de cas	Pourcentage
Voie de Gernez externe	79	69,30%
Double voie de Gernez	16	14,03%
Voie de Gernez interne	12	10,53%
Voie Médiane	6	5,26
Arthroscopie	1	0,87%
Voie de Mercedes	0	0%

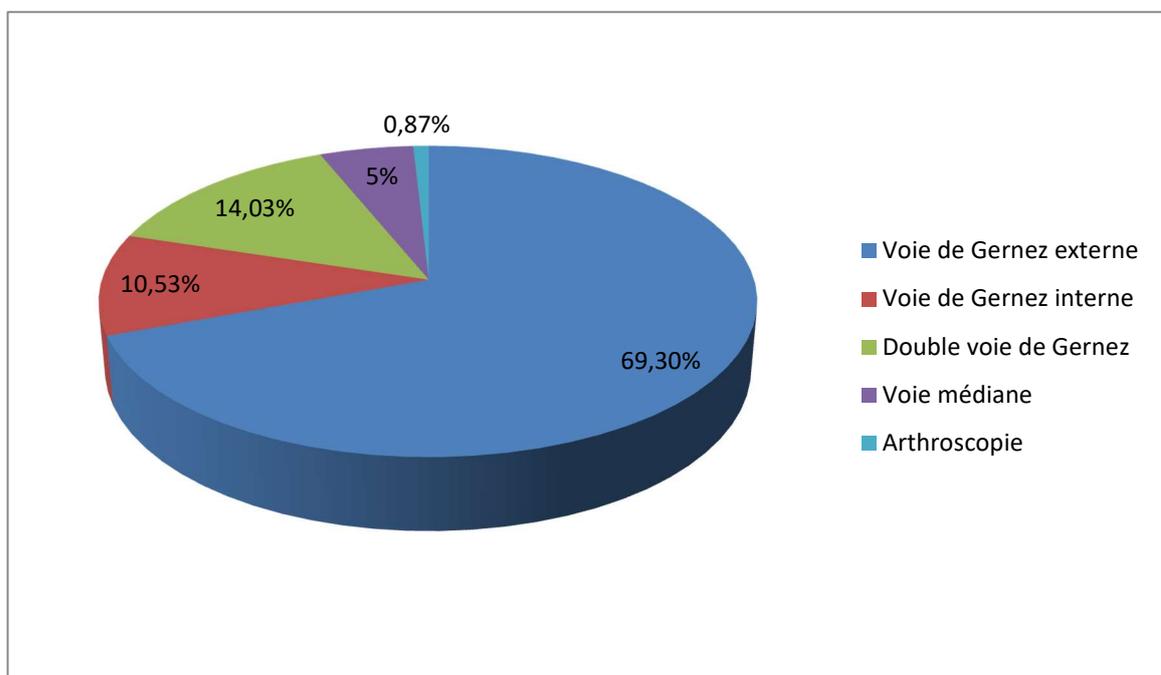


Figure 8 : Les voies d'abord utilisées

2.4. Arthrotomie sous méniscale :

L'arthrotomie sous méniscale a permis après évacuation de l'hémarthrose de faire un bilan intra-articulaire, d'explorer les ligaments croisés, les ligaments latéraux et les ménisques et de contrôler la réduction des surfaces articulaires.

2.5. La réduction :

La réduction était assurée par écartement temporaire du fragment séparé pour faciliter la correction de l'enfoncement. Le fragment articulaire tassé était ensuite relevé à l'aide d'une spatule ou d'une chasse-greffon. Le fragment écarté était remis en place avant d'être fixé.

2.6. L'ostéosynthèse :

Matériel utilisé :

La fixation a été assurée par vissage simple ou par plaque vissée. (Photo16-21)

Dans les 114 cas, le matériel utilisé était comme suit :

Tableau V: matériel utilisé

Matériel	Nombre de cas	Pourcentage
Plaque vissée	52	45,61%
Vissage simple	45	39,47%
Plaque vissée + vissage	17	14,91%

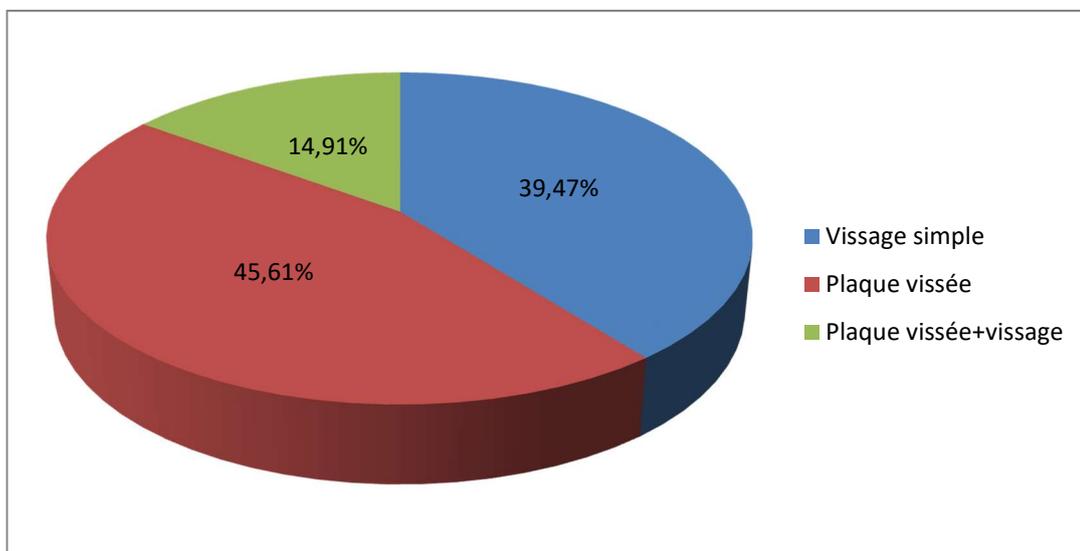


Figure 9 : Matériel d'ostéosynthèse utilisé

3. Greffe osseuse:

Après réduction et fixation, il est incontournable de réaliser un comblement du vide métaphysaire causé par le relèvement du fragment enfoncé et ceci en procédant à une greffe cortico-spongieuse pour éviter un affaissement secondaire. (Photo 15)

Dans notre série, 61 patients soit (53,51%) ont bénéficié d'une greffe osseuse.

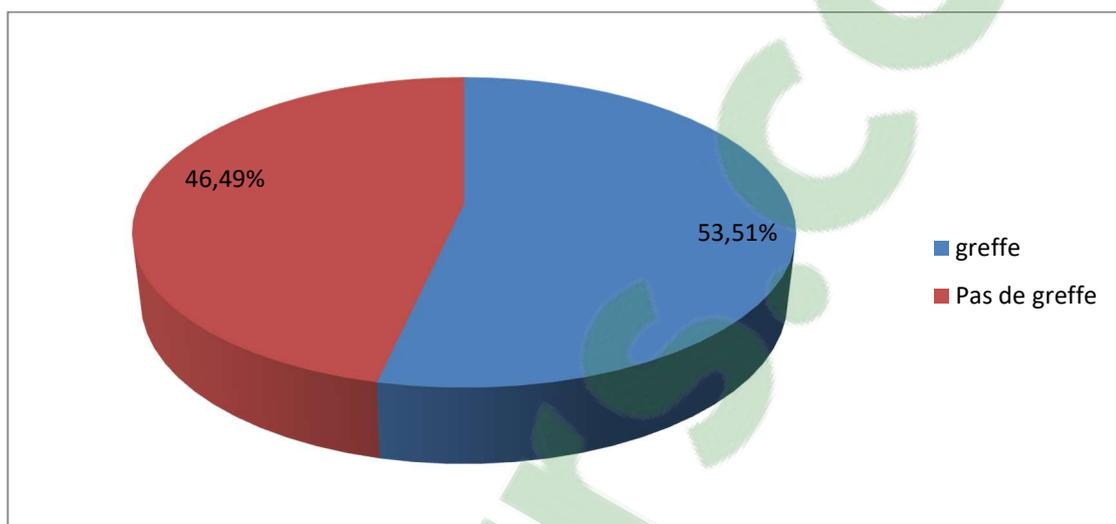


Figure 10 : Répartition des patients ayant bénéficié de greffe et ceux n'ayant pas été greffés

Dans notre série, la greffe était prélevée de la crête iliaque homolatérale dans tous les cas.

Tableau VI: Pourcentage en fonction du type de greffe

Greffe osseuse	Effectif	Pourcentage des patients
Greffe Cortico-spongieuse	46	75%
Greffe Spongieuse	15	25%

4. Attitude vis-à-vis du ménisque :

Nous avons objectivé dans notre série 11 cas d'atteinte méniscale. Ces atteintes se répartissent entre fissuration et désinsertion traitées par sutures ou réinsertions méniscales.

5. Les soins post-opératoires :

Un drainage aspiratif par un drain Redon a été pratiqué chez tous nos patients, ramenant une quantité de liquide hématique < 200cc. La durée du drainage variait entre 3 et 5 jours.

Soins locaux et changement de pansement ont été pratiqués une fois sur deux jours avec ablation de fils au bout de 15 jours chez tous nos patients.

Un traitement anticoagulant prophylactique par héparine de bas poids moléculaire a été préconisé chez tous nos patients pendant toute la période d'immobilisation.

Une antibioprophylaxie de 48h a été préconisée systématiquement chez tous nos patients.

Un traitement médical antalgique a été prescrit chez tous nos malades.

L'immobilisation a été effectuée pour tous les patients par genouillère attelle pendant une durée de 2 à 3 semaines.

VI. La rééducation :

Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation au début d'une durée moyenne de 10 jours, ensuite prolongée en guise de récupérer la force du quadriceps et des bonnes amplitudes articulaires. La rééducation a été débutée le plus précocement possible, dès sédation des phénomènes inflammatoires et douloureux.

Un appui partiel progressif a été toléré après une période allant de 2 à 3 semaines après la prise en charge. L'appui total n'était permis qu'après consolidation entre 2 et 3 mois.

VII. Les complications :

1. Complications précoces :

1.1. Complications septiques :

Dans notre série on a observé 5 cas de sepsis, soit 4,38% se répartissant comme suit :

- Groupe greffé :
 - 2 cas d'atteintes superficielles traitées par antibiothérapie et soins locaux.
 - 2 cas d'arthrites septiques pris en charge par lavage, drainage chirurgical et antibiothérapie.
- Groupe non greffé :
 - 1 cas d'atteinte superficielle traitée par antibiothérapie et soins locaux.

1.2. Complications thrombo-emboliques :

On a noté deux cas de thrombophlébites. Ces deux cas ont été traités par anticoagulant avec une bonne évolution.

Tableau VII : Répartition des complications précoces selon les groupes

	Groupe greffé		Groupe non greffé		p-value
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	
Complications septiques	4	6.56%	1	1.89%	0.0023
Complications thrombo-emboliques	2	3%	-	-	

2. Complications secondaires:

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas de complications secondaires notamment le débricolage du matériel d'ostéosynthèse, l'infection, syndrome de loge, nécrose cutanée et hématome.

3. Complications tardives:

Parmi les 114 patients, 40 soit 35,08% ont présenté une complication tardive :

- 16 cas de raideur articulaire, soit 14.03%.
- 12 cas d'arthrose post-traumatique, soit 10.52%.
- 5 cas de défaut d'axe, soit 4.38%.
- 4 cas de cal vicieux, soit 3.50%.
- 2 cas, soit 1.75% d'algodystrophie.
- 1 cas de pseudarthrose, soit 0.87%
- Aucun cas de nécrose épiphysaire n'a été noté.

Tableau VIII : Complications tardives selon les groupes

	Groupe greffé		Groupe non greffé		p-value
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	
Raideur articulaire	6 cas	5.26%	10 cas	8,77%	0.00176
Arthrose post-traumatique	4 cas	3.51%	8 cas	7,02%	
Défaut d'axe	3 cas	2,63%	2 cas	1,75%	
Cal vicieux	1 cas	0.88%	3 cas	2,63%	
Algodystrophie	-	-	2 cas	1,75%	
Pseudarthrose	-	-	1 cas	0,88%	
Nécrose épiphysaire	-	-	-	-	

4. Morbidité au niveau du site du prélèvement :

23 patients des 61 cas greffés ont souffert de morbidité au niveau du site du prélèvement

Tableau IX: Répartition des morbidités du site de prélèvement

Morbidité	Nombre de cas	Pourcentage
Douleurs aiguës	8 cas	7.02%
Douleurs chroniques	5 cas	4.39%
Troubles sensitifs	3 cas	2.63%
Complications septiques	2 cas	1.75%
Hématomes	2 cas	1.75%
Préjudice esthétique	2 cas	1.75%
Instabilité pelvienne	1 cas	0.88%
Fractures	-	-
Hernie de la ligne blanche	-	-

VIII. Évolution:

Nos résultats avaient été évalués en se basant sur les critères fonctionnels de MERLE D'AUBIGNÉ et MAZAS ainsi que ceux de l'IKSS.

1. Critères de l'IKSS:

Nous avons évalué le score IKSS avec un recul moyen de 12 mois.

- Malades n'ayant pas bénéficié d'une greffe : le score moyen était de 89,2 (+/- 7,5), le score fonctionnel moyen était de 87 (+/-8,2).
- Patients ayant bénéficié d'une greffe : le score moyen était de 93,5 (+/-4,2), le score fonctionnel était de 90,4 (+/-7,3).

2. Critères de MERLE D'AUBIGNÉ et MAZAS :

2.1. Résultats globaux:

Dans notre série, dans le groupe greffé, nous avons noté 88,52% de bons et très bons résultats en se basant sur les résultats fonctionnels et 78,69% de bons et de très bons résultats en se basant sur les résultats anatomiques.

Tableau X : Résultats globaux du groupe greffé

	Résultats Fonctionnels		Résultats Anatomiques		p-value
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	
Très bon	18	29,51%	11	18,03%	0.004
Bon	36	59,02%	37	60,66%	
Moyen	5	8,20%	-	-	
Mauvais	2	3,28%	13	21,31%	

En ce qui concerne le groupe non greffé, nous avons noté 77,36% de bons et de très bons résultats en se basant sur les résultats fonctionnels et 79,25% de bons et de très bons résultats en se basant sur les résultats anatomiques.

Tableau XI: Résultats globaux du groupe non greffé

	Résultats Fonctionnels		Résultats Anatomiques		p-value
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	
Très bon	11	20,75%	9	16,98%	0,0328
Bon	30	56,60%	33	62,26%	
Moyen	9	16,98%	-	-	
Mauvais	3	5,66%	11	20,75%	

2.2. Résultats analytiques :

a. Résultats en fonction de l'âge:

Les résultats étaient majoritairement bons et très bons pour les sujets âgés de moins de 50 ans soit 82,45% contre 50% pour les sujets âgés de plus de 50ans pour le groupe greffé.

Tableau XII: Résultats en fonction de l'âge du groupe greffé

	<50 ans		>50 ans		p-value
Très bon	17	29,82%	-	-	0.00657
Bon	30	52,63%	2	50%	
Moyen	6	10,52%	1	25%	
Mauvais	4	7,01%	1	25%	

Les résultats étaient majoritairement bons et très bons pour les sujets âgés de moins de 50 ans soit 71,42% contre 50% pour les sujets âgés de plus de 50ans pour le groupe non greffé.

Tableau XIII: Résultats en fonction de l'âge du groupe non greffé

	<50 ans		>50 ans		p-value
Très bon	16	32,65%	-	-	0,0144
Bon	19	38,77%	2	50%	
Moyen	12	24,48%	-	-	
Mauvais	2	4,08%	2	50%	

b. Résultats en fonction du type de fracture:

Les résultats bons et très bons sont plus prédominants pour les fractures types 2 et 3 selon la classification de Schatzker.

Tableau XIV: Résultats fonctionnels du groupe greffé et non greffé en fonction du type de fracture (classification de Schatzker.)

		Très bons	Bons	Moyens	Mauvais	p-value
Groupe greffé	Type 1	-	-	-	-	0,00601
	Type 2	6	11	-	-	
	Type 3	10	5	4	1	
	Type 4	-	-	-	-	
	Type 5	-	3	6	1	
	Type 6	-	7	5	2	
Groupe non greffé	Type 1	-	-	-	-	
	Type 2	2	9	-	8	
	Type 3	14	1	4	1	
	Type 4	-	-	-	-	
	Type 5	-	5	3	1	
	Type 6	-	1	9	5	

c. Résultats en fonction du délai fracture-traitement:

Les résultats témoignent que le délai de prise en charge chirurgicale est crucial.

Plus le délai entre l'atteinte et la prise en charge chirurgicale est court, plus les résultats étaient bons.

Tableau XV: Résultats en fonction du délai fracture-traitement du groupe greffé

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	p-value
<10jours	15	31	4	0	0.00223
>10jours	2	6	2	1	

Tableau XVI: Résultats en fonction du délai fracture-traitement du groupe non greffé

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	p-value
<10jours	9	12	8	2	0.00478
>10jours	2	6	9	5	

d. Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse:

Les résultats étaient bons et très bons pour l'association vissage-greffe et pour l'association plaque visée-greffe.

Tableau XVII: Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse du groupe greffé

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	p-value
Plaque vissée+greffe	8	11	8	1	0.004
Vissage+greffe	9	6	1	1	0.00912
Plaque vissée + vissage + Greffe	8	4	4	0	0.0048

Tableau XVIII: Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse du groupe non greffé

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	p-value
Plaque vissée	3	11	3	2	0.0047
Vissage	11	8	3	2	0.0033
Plaque vissée + vissage	8	1	1	0	0.009

e. Résultats en fonction du type de greffe:

Tableau XIX : Résultats en fonction du type de greffe

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	p-value
Greffe spongieuse	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	0.0078
Greffe cortico-spongieuse	<u>11</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>0</u>	0.0028



ICONOGRAPHIE





Photo1 : Radiographie du genou de face avec une fracture du plateau tibial stade 2 de schatzker



Photo2 : Radiographie du genou incidence de ¾ avec une fracture du plateau tibial stade 2 de Schatzker



Photo3 : Radiographie du genou de face avec une fracture du plateau tibial stade 3 de Schatzker



Photo4 : Radiographie du genou de face avec une fracture du plateau tibial stade 5 de Schatzker



Photo5 : Radiographie du genou prenant la jambe de face et de profil avec une fracture du plateau tibial stade 6 de Schatzker



Photo6 : Radiographie du genou prenant la jambe de face avec une fracture du plateau tibial stade 6 de Schatzker



Photo7 : TDM du genou avec coupe frontale et sagittale montrant une fracture tassement-séparation du plateau tibial



Photo8 : Installation du patient



Photo9 : Installation du patient



Photo10 : Voie de Gernez externe



Photo 11 : Voie de Gernez externe



Photo 12 : Voie d'abord de Gernez externe : Ouverture de l'aponévrose jambière et exposition
du muscle tibial antérieur



Photo 13 : Prélèvement de la greffe de la crête iliaque



Photo 14 : Prélèvement d'un greffon autologue de la crête iliaque



Photo 15 : Greffon iliaque cortico-spongieux



Photo 16 : Ostéosynthèse d'une fracture stade VI par une plaque mise sur la face latérale du tibia



Photo17 : Vissage simple



Photo18 : Plaque vissée en L



Photo19 : Plaque vissée en L+ vissage



Photo20 : 2 plaques vissées en L+ vissage



Photo21 : Plaque vissée en L + vissage



DISCUSSION



I. Généralités : greffe osseuse et alternatives

La prise en charge chirurgicale des fractures enfoncements se base sur le relèvement du fragment articulaire enfoncé à l'aide d'une spatule ou d'une chasse greffon au niveau de la surface cartilagineuse. Ceci après écartement du fragment cortical médial ou latéral.

Le fragment cortical est remis en place, la fixation est assurée par une plaque vissée qui maintient la corticale et le fragment articulaire remonté. Il est impératif de combler le vide laissé en dessous du fragment relevé avant de remettre le capot cortical. Ce comblement se fait par greffe cortico-spongieuse, par substitut ou par du ciment dans le but d'éviter l'affaissement secondaire.

Il faut souligner qu'en cas de fracture comminutive en mosaïque, la réduction doit être faite prudemment en essayant de relever les fragments en bloc pour éviter de les isoler les uns des autres.

En ce qui concerne les fractures bitubérositaires, la réduction épiphysaire est le premier geste, puis vient la réduction des enfoncements avant de stabiliser le foyer inter-tubérositaire. La synthèse par une ou deux vis est souvent nécessaire ; leur positionnement doit s'effectuer de sorte à ne pas gêner la mise en place de la plaque épiphysio-diaphysaire.

Un abord controlatéral peut être nécessaire en présence de lésions internes et externes. Le relèvement de la tubérosité tibiale antérieure peut être préféré au double abord vu qu'il donne un bon accès aux deux plateaux.[3].

En ce qui concerne la classification des greffons, ces derniers sont définis comme étant autogènes lorsque le tissu est transféré d'une position à l'autre, chez le même individu, ce qui ne provoque par conséquent aucune réaction immunitaire après la transplantation; ces greffons peuvent être un os cortical ou médullaire et appelés donc autogreffes. Les allogreffes sont constituées de tissus greffés entre des individus de la même espèce avec des gènes non

identiques, qui peuvent être des os frais ou conservés dans une banque osseuse. Ces greffons sont traités au moyen de lyophilisation, d'autoclavage, de conservation chimique ou d'irradiation afin qu'ils ne soient libres de l'activité cellulaire. Les hétérogreffes sont des greffes entre des individus d'espèces différentes. L'utilisation d'os bovins appartient à cette catégorie. Dans le cas des greffons alloplastiques, un corps étranger inerte est implanté dans le tissu, comme le phosphate de calcium, l'hydroxyapatite et la biocéramique.

La biologie de chacun de ces greffons varie et peut fournir un ou plusieurs des composants essentiels de l'ostéogenèse, de l'ostéo-induction et de l'ostéo-conduction. Le terme ostéogenèse désigne les éléments cellulaires du greffon qui survivent à la transplantation et produisent activement de l'os nouveau. Néanmoins, bien que certaines cellules dans le greffon puissent survivre au transfert, les principales sources de cellules pour cette phase sont les cellules ostéogènes et ostéoprogénétiques de l'hôte. Dans l'ostéo-induction, tous les matériaux sont capables d'induire la transformation de cellules mésenchymateuses indifférenciées en ostéoblastes ou chondroblastes, ce qui augmente la croissance osseuse ou peut-être en formant l'os où il n'est pas prévu.

Ce mécanisme a été reconnu comme dépendant de plusieurs facteurs, y compris une protéine spécifique: Protéine morphogénique osseuse (BMP). Les deux greffes osseuses corticales et les greffes osseuses spongieuses contiennent la protéine morphogénétique osseuse dans leur matrice. Une matrice ostéo-conductrice agit comme un cadre, et cela se produit lorsqu'un type de matériau (souvent inorganique) permet une apparition osseuse sur un os préexistant, nécessitant ainsi la présence de cellules différenciées osseuses et mésenchymateuses. Le matériel ostéo-conducteur sous les tissus mous ne produira pas de néoformation osseuse. Idéalement, les greffons doivent présenter une caractéristique connue sous le nom d'ostéointégration, qui est la capacité chimique à adhérer aux surfaces osseuses, sans couche intermédiaire de tissu fibreux.

Les greffes osseuses spongieuses autogènes sont considérées comme l'étalon-or en raison de leur ostéoconductivité, de leur ostéoinductivité, de leur potentiel ostéogène, de leur compatibilité et de leur incapacité à transmettre des maladies infectieuses. Ce greffon standard a son propre quota de problèmes, comme une quantité insuffisante, la morbidité du site du donneur et des complications potentielles telles que la douleur, l'hématome et l'infection. Pour surmonter ces problèmes, des alternatives biologiques ont été utilisées, en particulier les allogreffes et les hétérogreffes. Cependant, les limitations liées à la disponibilité rapide, aux coûts élevés, à la transmission des maladies et aux problèmes d'immunogénicité ont accéléré la recherche de matériaux synthétiques et de biomatériaux inertes comme alternatives. L'hydroxyapatite de calcium et le phosphate tricalcique β , qui appartiennent à la famille des céramiques de phosphate de calcium, sont des matériaux ostéoconducteurs biocompatibles qui offrent un environnement chimique et une surface adaptés à une nouvelle formation osseuse. Leur efficacité en tant que substitut des greffes autologues pour combler les défauts osseux a été prouvée par plusieurs études cliniques et expérimentales.[7]

Le comblement des défets osseux sous-chondral après réduction des fractures tassement est nécessaire, néanmoins le matériel idéal pour comblement reste controversé. La récolte du greffon de la crête iliaque est entachée par la possibilité de morbidité et de complications du site donneur, mais elle reste l'option la moins chère et la plus facilement disponible. Pourtant, le coût total du traitement par ciment de phosphate de calcium pourrait en fait être inférieur à celui des patients traités par autogreffe en raison d'une réadaptation plus rapide et d'un séjour à l'hôpital plus court. [8]

Des études ont montré que la rigidité et la résistance à la compression du phosphate de calcium et du ciment au sulfate étaient meilleures que celles de l'os spongieux et donc moins de tassement secondaire de la fracture et même une prise de poids plus précoce est possible.[9][10]

1. Les différents substituts :

1.1. Autogreffes :

La greffe osseuse autologue est utilisée depuis plus d'un siècle. Elle s'est imposée comme traitement de référence dans les fractures tassements depuis plus de cinquante ans. Cette greffe permet d'apporter tous les éléments nécessaires à la consolidation : facteurs de croissance, matrice osseuse, cellules souches.[11]

Elle présente des propriétés ostéogéniques, ostéo-inductives et ostéo-conductives. Elle peut être de plusieurs types. La corticale pure a progressivement été abandonnée.

Tableau XX : Propriétés de l'autogreffe

Propriétés	Spongieux	Cortical non vascularisé	Cortical vascularisé
Ostéoconduction	++++	+	+
Ostéoinduction	++	+/-	+/-
Ostéogenèse	+++	-	++
Solidité immédiate	-	+++	+++
Solidité 6 mois	++	+++	+++
Solidité 1 an	+++	+++	+++

Actuellement les greffes utilisées sont spongieuses et cortico-spongieuses vascularisées ou non. Elles présentent plusieurs modes d'utilisation : apposée (manchonement d'un foyer par du spongieux), comblement (en cas de défet parcellaire), encastrée dans une tranchée (greffe en inlay), ou vissée en pontant le foyer de pseudarthrose.

La consolidation de ces greffes autologues évolue en deux phases. Pendant la première, le premier mois, l'ostéogenèse provient des cellules de la greffe. Lors de la deuxième phase, ce sont les cellules hôtes qui contribuent à ce processus. Les greffes spongieuses sont facilement

intégrées au site hôte. Mais elles participent à la consolidation surtout par leur rôle ostéo-conducteur, par leur substrat qui permet la prolifération des vaisseaux et l'infiltration de nouveaux ostéoblastes et de leurs précurseurs. La source principale de spongieux est au niveau des crêtes iliaques, mais on peut le prélever aussi au niveau du tubercule de Gerdy ou de l'extrémité distale du radius ou du tibia.

Les sources de greffes cortico-spongieuses vascularisées ou non sont le péroné, les côtes et les crêtes iliaques. Elles peuvent être greffées avec ou sans leur pédicule vasculaire. Ces greffes sont peu ostéo-inductives mais plutôt ostéo-conductrices et probablement ostéogéniques par la survie de leurs ostéoblastes. Les greffes corticales procurent au site receveur des qualités mécaniques, même si les greffes non vascularisées pendant les six premières semaines s'affaiblissent, du fait de leur résorption et de leur revascularisation. Les greffes vascularisées, elles, consolident rapidement à l'interface greffon-hôte.

Malgré leurs propriétés mécaniques, ces greffes doivent être stabilisées par une ostéosynthèse interne ou externe pour les protéger de fractures pendant leur période d'hypertrophie. Les greffes cortico-spongieuses sont indiquées lorsque les défets segmentaires atteignent 5-6 cm. Pour les défets supérieurs à 12 cm, les greffes vascularisées sont préférées, leur taux de consolidation atteignant 75%, contre 50% pour les non vascularisés.[11]

Les avantages des greffes osseuses autologues sont leurs très bons taux de consolidation, leur faible risque de transmission de maladie, et leur parfaite histocompatibilité. Même s'il existe un stock osseux relativement important, celui-ci n'est pour autant pas illimité. L'avantage des techniques vascularisées est la conservation de la vascularisation qui permet une meilleure lutte contre l'infection.

La principale complication de ces greffes reste la morbidité de leurs sites de prélèvement. Au niveau des crêtes iliaques, la littérature rapporte entre 10% et 40% de complications selon les études, dont plus du quart de complications sévères. Elles incluent infection, hématome sévère, réintervention, douleurs chroniques sur le site donneur, pertes de sensibilité définitives, atteinte

du nerf fémoro-cutané, fractures de l'épine iliaque antéro-supérieure, perforation de l'aile iliaque, ouverture de l'articulation sacro-iliaque, plaie de l'artère fessière dans l'échancrure sciatique, éventrations. Les complications mineures comportent des cicatrices inesthétiques, des problèmes de cicatrisation, des infections superficielles, des difficultés de déambulation, une gêne au port des habits.[11]

La greffe osseuse autologue est considérée comme le «Gold standard» pour corriger le tassement dans les fractures des plateaux tibiaux. Néanmoins les complications associées ont conduit les chirurgiens à chercher des options alternatives.

1.2. Allogreffe :

Les greffes allogéniques sont disponibles sous plusieurs formes : matrice osseuse déminéralisée, copeaux morcelés et spongieux, greffe spongieuse ou cortico-spongieuse, et greffes massives ostéochondrale ou segmentaire.[12]

Les matrices osseuses déminéralisées sont des matériaux avec des propriétés ostéo-inductives et peut-être ostéo-conductives. Elles ne possèdent pas de propriétés mécaniques, mais remplissent aisément des pertes de substance osseuse ou des cavités. Leur revascularisation se fait rapidement. Elles sont préparées par des procédés standardisés dans lesquels l'os est concassé ou pulvérisé en particules de petite taille (74 à 420µm) puis déminéralisé par des bains d'acide chlorhydrique, s'ajoutent des traitements variés de dégraissage et d'irradiation.[11]

L'activité biologique de ces matrices est probablement due à des protéines et des facteurs de croissance présents dans la matrice extracellulaire, rendus assimilables par les cellules hôtes par les procédés de déminéralisation.

Les capacités ostéo-inductives peuvent varier suivant le conditionnement, la fabrication, les procédés de stérilisation et d'un donneur à l'autre, pouvant être à l'origine d'une efficacité

inégale suivant les types et les lots. Le second inconvénient est la transmission, au moins théorique, d'agents viraux, même si on n'en déplore pas pour l'instant.

Actuellement les industries proposent un grand nombre de ces produits, déclinés sous toutes sortes de formes : pâte, gels, copeaux, mastic. Ils assèment leurs avantages et leur supériorité sur les autres produits, bien qu'à l'heure actuelle il existe peu d'arguments scientifiques pour confirmer leurs promesses. On ne dispose à l'heure actuelle d'aucune étude randomisée contrôlée comparant l'efficacité de ces matrices osseuses déminéralisées aux greffes osseuses autologues chez l'homme, en particulier dans les fractures fraîches.[11]

Les allogreffes cryoconservées sont prélevées de la tête fémorale lors d'arthroplasties. Ces allogreffes sont ensuite conservées à -80°C , elles ont des propriétés mécaniques intactes, ne nécessitent pas de lavage des logettes trabéculaires ce qui ralentit l'ostéo-conduction. [13]

Les allogreffes lyophilisées ont une meilleure ostéo-conduction car les logettes trabéculaires sont libres (délipidation). Néanmoins il est nécessaire d'imprégner le greffon par la moelle osseuse de receveur. L'association allogreffes lyophilisées et autogreffe est possible. Le greffon se conserve à température ambiante après lavage+bain de formol et de méthanol suivi d'une congélation à -80°C et lyophilisé pour diminuer l'humidité résiduelle, puis stérilisation par rayon γ . [15]

Dans les fractures broyées et ostéoporotiques, il peut y avoir insuffisance d'autogreffe disponible pour cela. L'allogreffe osseuse fraîche congelée est facilement disponible en quantité suffisante pour remplir tous les vides, est relativement peu coûteuse et évite la morbidité du site donneur.

Veitch SW, Stroud RM et Toms AD [14] ont décrit la technique et les résultats cliniques et radiologiques précoces du greffage osseux morselisé de compactage pour les fractures du plateau tibial déplacées utilisant l'allogreffe fraîche congelée.

Le greffage osseux morselisé de compactage utilisant l'allogreffe fraîche congelée dans les fractures du plateau tibial déprimées fournit un support structurel suffisant pour maintenir la hauteur du plateau tibial, est associée à peu de complications chez les patients complexes avec une perte osseuse importante et présente des avantages théoriques de l'incorporation et du remodelage du greffon.[14]

2. Substituts d'origine non osseuse:

Les données avancées sur l'utilisation de substituts de greffon osseux dans la gestion des défauts osseux sous-chondraux associés aux fractures du plateau tibial en ce qui concerne leur efficacité et leur sécurité ont été recueillies à la suite d'une revue de la littérature. Les substituts de greffon évalués dans les études incluses étaient le ciment de phosphate de calcium, le verre bioactif, le phosphate tricalcique.[61]

2.1. Céramiques de phosphate de calcium:

Les céramiques sont des matériaux non organiques dont la structure générale est biphasique : une phase vitreuse (matrice), et une phase cristalline (aiguilles cristallisées). Elles possèdent des propriétés intéressantes avec une haute résistance à la corrosion, des qualités mécaniques pour les céramiques denses, ainsi que des propriétés électriques et ioniques. Il existe différentes familles de céramiques suivant leur composition. En orthopédie sont utilisées les céramiques de phosphate de calcium : phosphates tricalciques β , hydroxyapatites synthétiques ou biologiques, les composés biphasés (Hydroxyapatite HAP/ phosphate tricalcique PTC), ou triphasés (HAP/PTC/ Phosphate de calcium déshydraté DCPD).[11]

Il faut souligner que les céramiques de phosphate de calcium sont Ostéo-conductrices mais pas ostéo-inductrices [11]

La céramique de phosphate de calcium (CPC) est un biomatériau sûr présentant de nombreux avantages en augmentant la réduction ouverte et la fixation interne des fractures tassements du plateau tibial, y compris l'élimination de la morbidité associée à la récolte de

greffons osseux, l'apport illimité de substitut osseux, le remplissage optimal des défauts osseux irréguliers et le raccourcissement du temps postopératoire de reprise de la marche.[16]

2.2. Le verre bioactif :

Heikkilä.JT [17] avait comparé le verre bioactif et l'os autogène comme matériau substitutif osseux dans les fractures du plateau tibial. Il avait conclu que les granulés de verre bioactifs peuvent être utilisés cliniquement comme matériau de remplissage au lieu d'os autogène dans les fractures tassements du plateau tibial externe.

II. Récolte de la crête iliaque pour autogreffe :

La récolte de l'autogreffe cortico-spongieuse se fait en général à partir de la crête iliaque antérieure. (Photo 18-19)

1. Technique chirurgicale :

En règle générale, le site receveur doit être abordé en premier. Ceci permet d'estimer le volume du greffon requis et de confirmer la nécessité de la greffe gardant donc; le site donneur indemne en cas d'un événement intra-opératoire; dictant le changement ou l'annulation du plan initial de greffe osseuse.

Le repère anatomique est l'épine iliaque antéro-supérieure ainsi que la crête iliaque palpable.

Le chirurgien doit palper la partie la plus large de la crête iliaque formant le tubercule iliaque d'environ 5-6 cm à partir l'épine iliaque antérieure. 2-3 cm en arrière de l'épine antérieure, un abord de 8 cm de long parallèle à la crête iliaque, centrée sur le tubercule iliaque est effectué. Il est recommandé de faire l'incision 1 cm plus en dehors et en bas ou en haut et en dedans par rapport à la crête iliaque pour éviter une cicatrice douloureuse sur la crête iliaque. La peau est ensuite écartée pour atteindre l'aponévrose fessière. En utilisant le bistouri électrique,

le fascia est divisé longitudinalement pour exposer la crête iliaque, et ouvrir le périoste et libérer l'insertion du muscle moyen fessier avant d'exposer la surface osseuse.[18]

La récolte du greffon peut être faite selon plusieurs techniques :

- Techniques de trappe

Les méthodes de trappe impliquent toute procédure dans laquelle un volet osseux (ou «trappe») est fait dans la crête iliaque à partir duquel le greffon osseux sous-cortical est prélevé avant que le volet soit remplacé pour restaurer l'anatomie corticale. Cette méthode est «ouverte», car le cortex est intentionnellement divisé pour accéder à l'os spongieux.

- Techniques de fractionnement

Ceux-ci comprennent toute procédure qui utilise une force verticale pour créer une fissure dans la crête iliaque, et incluent la technique Wolfe-Kawamoto.

- Techniques de fenêtres

Les techniques de fenêtres éliminent un segment d'os de la crête iliaque, y compris le cortex. Ceci est souvent sous-régional pour conserver la symétrie esthétique de la crête iliaque.

- Extraction de Tréphine

L'extraction de la greffe à l'aide d'une tréphine ou d'un broyeur à os pour remplir un tube de tréphine éliminera un corps mince de greffe d'os spongieux (où un trou est fabriqué dans l'os en pénétrant dans le cortex). Cette méthode a également été incluse dans la récolte de la greffe osseuse provenant de la crête iliaque «minimalement invasive» par de nombreux auteurs.[19]

2. Fermeture de la plaie :

Après confirmation de l'obtention d'une parfaite réduction de la fracture, de la stabilité du montage et lavage évacuateur de tous les débris cartilagineux ainsi que la vérification de l'hémostase, la fermeture de la plaie se fera plan par plan. [18]

III. Banque d'os:

La banque d'os est un service agréé par le ministère de la santé à effectuer des activités de conservation de greffons osseux, elle organise en plus le prélèvement, la collecte, la sécurisation puis la distribution de ces mêmes greffons aux chirurgiens orthopédistes, et ce dans le respect des règles de bonne pratique et dans la garantie d'une traçabilité sans failles, et une assurance qualité des prestations.

Le manque d'allogreffe à Marrakech poussait les chirurgiens orthopédistes à référer leurs patients à l'étranger. Ceci a fait naître le projet de banque à os à Marrakech qui est devenu opérationnelle depuis le début du mois de juin 2016. La première banque à os au Maroc a pour activité une conservation des têtes fémorales traitées par cryoconservation et sans processus de stérilisation secondaire, la banque collabore étroitement avec tous les chirurgiens orthopédistes de la région de Marrakech-Safi, en leur procurant des allogreffes dans les normes de qualité et de sécurité sanitaire, avec un coût de cession adéquat.

Le service est doté de deux congélateurs permettant une congélation à moins 80°C avec un système de sécurisation de la température. Ces deux congélateurs permettent d'isoler les têtes fémorales validées en quarantaine. La banque est équipée de pots stériles pour conditionnement des têtes fémorales, des containers isothermes pour le transport des greffons à une température entre -4°C et +4°C.[20]

Les premières allogreffes à partir des têtes fémorales congelées au niveau de la banque d'os du CHU Mohammed VI de Marrakech ont vu le jour en mai 2017. Ceci dit l'ensemble des patients de cette étude ont été traités par autogreffe.

IV. Étude épidémiologique :

1. Âge :

L'Âge de survenue des fractures enfoncement des plateaux tibiaux est variable. De nombreuses séries de la littérature dictent l'atteinte surtout des sujets jeunes dynamiques et ceci dit plus exposés aux accidents de la circulation.[21] [22] [23]

Dans notre série, l'âge moyen était de 38 ans. Cette moyenne est semblable à celles des autres séries de la littérature qui fluctuaient dans les mêmes marges (36 ans – 41,5 ans).

2. Sexe:

Les séries de la littérature objectivent que les sujets de sexe masculin sont les plus exposés aux fractures enfoncement des plateaux tibiaux dans des proportions qui varient de 70–80%, à cause du risque d'accidents de sport de haute énergie, accidents de travail et de l'activité journalière plus intense. Les résultats retrouvés dans notre série sont similaires à ceux rencontré dans la littérature [24] [25][26]. Presque les 2/3 de nos patients sont de sexe masculin. (68,42%)

3. Côté atteint :

Selon la littérature, l'atteinte du côté gauche est prédominante. Les résultats de notre série (55,26%) sont conformes aux résultats de la littérature. Cette prédominance est expliquée par le fait que la circulation se fait de gauche à droite.[27][28]

4. Circonstances étiologiques:

L'étiologie prépondérante des fractures enfoncements du plateau tibial est les accidents de la voie publique [28] (68,42% dans note série). Les accidents de sport ont aussi une place importante comme cause de fractures enfoncement des plateaux tibiaux [29]. D'après la

littérature, le ski est le sport le plus blâmable [26]. La fréquence des chutes causant des fractures enfoncements du plateau tibial est variable selon les auteurs. Rarement sont incriminés les agressions et les accidents de travail. En conclusion, ces résultats prouvent que les fractures enfoncements des plateaux tibiaux sont les conséquences de traumatismes à haute énergie.

V. Étude du mécanisme:

Selon les différents auteurs, les fractures de l'extrémité supérieure du tibia résultent de trois grands mécanismes :

- La compression axiale
- La compression en valgus forcé ou varus forcé
- Les traumatismes sagittaux.

1. La compression verticale (axiale):

Ce mécanisme est rarement impliqué (15% pour LE HUEC [31]).

Notre série appuie les résultats des autres études en notant la rareté de ce mécanisme avec une fréquence de 7,89%.

2. La compression latérale :

Les fractures enfoncements du plateau tibial résultent le plus souvent de ce mécanisme (CHAUVEAUX 55%, [30] et LE HUEC 55% [31]).

Selon les résultats dans notre série et conformément à ceux de la littérature ce mécanisme est le plus fréquent (33,33%). Néanmoins cette fréquence reste basse par rapport à celle des autres séries. Cette différence peut être expliquée par la mal précision du mécanisme par les patients vu la violence du traumatisme et l'association des lésions, ce qui explique l'augmentation de la fréquence des mécanismes mixtes et des mécanismes inconnus.

3. Compression par choc sagittal :

Ce mécanisme est rarement impliqué. Presque 12,28% des fractures vues dans cette série résultent de ce type de mécanisme.

4. Mécanisme mixte :

Ce mécanisme a été impliqué dans 31,57% des cas de notre série. Ceci peut être expliqué par la violence des traumatismes.

5. Mécanisme inconnu :

Le mécanisme de l'atteinte est resté ambigu dans 14,91% des cas, et ce majoritairement en raison de la violence du traumatisme et la vitesse de succession des évènements lors des AVP.

VI. Étude radioclinique:

1. Étude clinique:

Les deux signes classiques de toutes fractures des membres, y compris les fractures des plateaux tibiaux, sont la douleur et l'impotence fonctionnelle. Ces derniers ont été objectivés chez 100% de nos patients et ont été évoqué par pratiquement tous les auteurs.

2. Bilan radiologique :

2.1. Radiographie standard:

Les clichés radiographiques de face et de profil ont été réalisés chez 100% des patients dans notre série et dans celles de la littérature. Les incidences $\frac{3}{4}$ interne et $\frac{3}{4}$ externe ont été effectués dans 19,29% des cas.

2.2. La tomodensitométrie :

Dans notre série, la TDM a été demandée dans 83.33% des cas.

STRINGER affirme la place importante de la TDM avec reconstruction sagittale et coronale dans la détermination de la localisation et la position des fragments articulaires enfoncés.

VAN GLABBECK [32] réalisait La TDM avec reconstruction tridimensionnelle systématiquement chez tous les patients.

DIAS [33] avait noté que la TDM avec reconstruction tridimensionnelle permettait une exploration excellente des traits de fracture similaire à celle obtenue à l'exploration chirurgicale et ce en objectivant un changement d'attitude thérapeutique dans 26% des cas et un changement de classification (SCHATZKER) dans 6% des cas. Dans le travail mené par WISKY et AL, 35 patients ont bénéficié des quatre clichés standards et d'une TDM dans une série portant sur 157 fractures du plateau tibial.

WICHY [34] avait conclu en comparant dans une série de 42 fractures du plateau tibial, les 4 clichés standards et la TDM spiralee en 3 dimensions pour l'évaluation, la classification, ainsi que la prise en charge thérapeutique, que le changement n'atteint que l'attitude thérapeutique avec un pourcentage significatif avoisinant les 59%.

2.3. Imagerie par résonance magnétique (IRM):

L'intérêt de l'IRM pour le diagnostic des lésions ligamentaires et méniscales lors des fractures des plateaux tibiaux est indiscutable, néanmoins plusieurs auteurs remettent en question la nécessité de la réalisation de l'IRM en se basant sur le délai d'attente juge trop longs et les difficultés d'interprétation.[35][36]

KODE [36] avait prouvé que l'IRM avait une place au moins similaire ou supérieure à la TDM en matière d'évaluation et de classification des fractures des plateaux tibiaux. À la différence de KODE, YACOUBIAN et STEPHAN [37] avait évalué la place de l'IRM dans l'attitude thérapeutique. Ces derniers ont démontré que l'attitude thérapeutique fluctuait de 23% si l'IRM est demandée en plus des 4 clichés standards contrastant avec une fluctuation de 9% de l'attitude thérapeutique si en plus des quatre clichés standards une TDM a été faite. Dans cette

série, l'IRM a permis, en explorant mieux le déplacement latéral et l'enfoncement des fragments articulaire, un changement de la classification dans 21%.

La précision de l'exploration méniscale de l'IRM est estimée à 90%. Néanmoins, des faux positifs peuvent être le fruit : [38][39]

- Du ligament transverse au niveau de la corne antérieure du ménisque interne.
- Artères articulaires antéro-internes et externes au niveau de l'hiatus poplité.
- Artéfact de volume partiel lié à la concavité du bord méniscal.

Dans notre série, aucune IRM n'a été réalisée, vu la non-disponibilité en urgence et vu que les lésions méniscales et ligamentaires sont recherchées systématiquement en peropératoires et sont soit pris en charge en peropératoire soit en différé.

VII. Lésions associées :

1. Lésions cutanées:

La fréquence des lésions cutanées dans notre série était basse par rapport à celle objectivé dans la littérature. Selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON, on a noté 7 % des cas d'ouverture cutanée dont 2,63 % du type1 et 4,38 % du type 2.

On a souligné 8 cas d'atteinte cutanée, soit 7%. Ses patients porteurs de souffrance cutanée ont été surveillés et ont bénéficié de soins locaux avant d'être opéré une fois passé la phase aigüe.

Tableau XXI: Lésions cutanées selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON selon les différentes séries de littérature

Lésion cutanée	Type 1(%)	Type 2(%)	Type 3A(%)	3B(%)	3C(%)	Total (%)
AUTEURS						
STEVENS[40]	15	4	1	0	0	20
KJPIPER [41]	15	5	0	1	0	21
HRAGUA [29]	16	4	0	0	0	20
STANNARD[42]	17	8	2	0	0	27
MESSAOUDI [23]	13,7	9,1	0	0	0	22,8
Notre série	2,63	4,38	0	0	0	7

2. Lésions osseuses :

La fracture de la tête du péroné est relativement fréquente, en général en association avec les fractures séparations du plateau tibial externe et les fractures bitubérositaires.

Dans notre série, 14 cas de ce type de fracture ont été objectivés, soit 12,28%. Cette fréquence rappelle celle retrouvé par plusieurs auteurs.

Tableau XXII : Fréquence des fractures de l'extrémité supérieure du péroné

Auteurs	Fractures de l'extrémité supérieure du péroné (%)
HRAGUA[29]	28
BASSLAM [43]	24
MESSAOUDI [23]	29,5
Notre série	12,28

3. Lésions méniscales :

Les lésions méniscales ont un impact important sur le pronostic. Ces lésions sont fréquentes, variant entre les désinsertions des cornes et les désinsertions périphériques avec luxation dans le foyer fracturaire et les ruptures longitudinales ou transversales.

Les ménisques jouent un rôle important dans la stabilisation de l'articulation, l'absorption des chocs ainsi que la répartition homogène des forces de compression. Ces structures cartilagineuses en fer à cheval s'interposant entre le condyle fémoral et le plateau tibial, doivent donc être conservées chaque fois que cela est possible. [44][45][22].

La plupart des auteurs considèrent la méniscectomie comme étant arthrogène. PH. BEAUFILS [46] appuie le concept de préservation méniscale en se référant à la biomécanique du genou, à la vascularisation du ménisque dont dépend la cicatrisation et aux résultats de méniscectomies témoignant d'un taux élevé de pincement secondaire de l'interligne.

X.CASSARD [47] précise que la prise en charge des lésions méniscales doit se baser sur l'approche la plus conservative possible :

- Abstention pour une lésion périphérique peu étendue.
- Suture pour les désinsertions étendues responsables d'une instabilité méniscale.
- Rarement méniscotomie pour une lésion non suturable.

SCHEERLINCK souligne que l'atteinte méniscale et plus précisément celle du ménisque externe est la plus fréquente.

Vu le rôle important que jouent les ménisques dans la prévention de l'arthrose post-traumatique, le traitement de choix d'une lésion périphérique est une suture méniscale, néanmoins cette approche s'avère le plus souvent impossible, et une résection minimale est alors préconisée.

La fréquence des lésions méniscales dans notre série (9,64%) rejoint celles de MESSAOUDI [23] et HRAGUA [29].

Tableau XXIII : Lésions méniscales

Auteurs	Lésions méniscale%
HRAGUA[29]	12
PH BEAUFILS [46]	20
MESSAOUDI [23]	11,4
Notre série	9,64

4. Lésions ligamentaires :

Les lésions ligamentaires associées sont fréquentes. L'atteinte du ligament collatéral médial et/ou du ligament croisé antérieur, sont les plus prépondérantes. Ce type d'atteinte a un impact négatif sur les résultats fonctionnels à long terme. On en déduit que le testing du genou après ostéosynthèse est une règle en or, permettant le traitement immédiat de la lésion ligamentaire.[48]

SCHEERLINCK [48] met le point sur la fréquence des lésions du ligament croisé antérieur (rupture partielle : 0 à 33 % ; complète : 0 à 13 %). En cas d'atteinte du ligament croisé antérieur (LCA), la prise en charge diffère selon les auteurs. Certains préconisent une reconstruction en un temps. D'autres, préfèrent la réaliser en différé.[49][4]

L'atteinte du ligament croisé postérieur est plus rare (0 à 15,4 %). La prise en charge diffère selon les auteurs, certains préconisent, en se basant sur leurs résultats, une abstention thérapeutique, d'autres préfèrent une ligamentoplastie différée.[4][50]

La fréquence des lésions des ligaments collatéraux varie en fonction du moyen diagnostique. L'arthroscopie note ce type d'atteinte dans moins de 15% des cas, contrastant avec une fréquence de plus de 20% en cas de diagnostic par clichés en stress. Le traitement de ces atteintes est controversé, variant d'un traitement chirurgical à une approche conservatrice surtout en cas d'atteinte du ligament collatéral interne.

Dans notre série, 26 cas soit 22,80% d'atteinte ligamentaire ont été noté. Cette fréquence est proche à celle de la littérature.

Tableaux XXIV: Fréquence des lésions ligamentaires dans les différentes séries

Auteurs	Lésions ligamentaires %
VAN GLABBEEK [32]	15
HUNG [28]	48
STANNARD [42]	48,6
HRAGUA [29]	16
Notre série	22,80

5. Lésions vasculaires :

Les lésions vasculaires sont relativement rares. Elles sont majoritairement dominées par les contusions de l'artère poplitée. Le risque de section de l'artère poplitée augmente en cas de déplacement important ou luxation associée. [39][45]

Dans notre série, aucune lésion vasculaire n'a été notée.

Tableau XXV: Lésions vasculaires selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de patients	Section de l'artère poplitée%	Compression de l'artère poplitée %
DUWELIS[51]	76	1,31	0
BAREI [52]	83	2,4	0
STEVENS [40]	45	0	2,22
DAVID [24]	54	1,85	0
Notre série	114	0	0

6. Lésions nerveuses :

Les lésions nerveuses sont rares. Il s'agit le plus souvent d'une atteinte du nerf sciatique poplité externe par lésion directe, secondaire à une fracture du col ou de la tête du péroné associée, par un mécanisme de varus forcé ou suite à un déplacement majeur au moment de l'impact. [51]

Tableau XXVI : Lésions nerveuses selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de patients	Lésions nerveuses %
DUWELIUS [51]	76	3
HRAGUA [29]	25	0
DAVID [24]	54	2
Notre série	114	1

7. Lésions de l'appareil extenseur du genou :

Les lésions de l'appareil extenseur du genou, notamment les fractures de la rotule et les ruptures du tendon rotulien, sont rares. [54]

Dans notre série, 12 cas soit 10,52% de fractures de rotule ont été objectivés. Ces fractures ont été prises en charge par embrochage haubanage de la rotule dans tous les cas.

VIII. La greffe cortico-spongieuse :

Selon McNamara IR ET Smith TO [55], les fractures tassement du plateau tibial sont des fractures complexes dont la fixation chirurgicale est de règle. De plus, les remplisseurs de vides osseux sont souvent utilisés pour traiter les défets osseux causés par la lésion. Actuellement, il n'existe pas de consensus sur la meilleure méthode de fixation ou de remplissage des vides osseux.

Luo CQ, Fang Y [56] soulignent que le matériel actuel utilisé pour le traitement du défaut osseux se scinde en trois catégories: l'os autologue, l'allogreffe osseuse et les substituts osseux. Selon Zhongguo Gushnay, certains chercheurs pensent que les greffes osseuses autologues présentent un certain nombre d'inconvénients, tels que l'augmentation du traumatisme, le temps d'opération prolongé, la source limitée, saignement de la zone osseuse, douleur continue, infection locale et anesthésie, mais la plupart des chercheurs croient que la greffe osseuse autologue est encore l'étalon-or.

Les sources de greffe osseuse pour le traitement des fractures du plateau tibial latéral incluent la crête iliaque, le fémur distal et le tibia médial. R.Cove et J.Keenan [57] ont décrit une technique par laquelle l'os est prélevé du tibia latéral lui-même, évitant ainsi la morbidité du site du donneur.

L'allogreffe a l'avantage d'ostéo-conduction, néanmoins l'existence de réponses immunitaires, la possibilité d'une infection virale, et la source limitée de l'allogreffe qui peut ne pas répondre aux demandes cliniques limitent son utilisation. De même, les substituts osseux ont le problème que l'ostéogénèse ne correspond pas au taux de dégradation. Luo CQ et Fang Y [56] concluent que les cliniciens peuvent répondre à la demande de greffe osseuse du patient en fonction de la situation clinique et économique de ce dernier.

Les allogreffes cortico-spongieuses dans les fractures du plateau tibial avec enfoncement permettent un support structurel suffisant afin de maintenir la réduction des surfaces articulaires, quel que soit le degré du tassement avec peu de complication en comparaison avec les autogreffes.[14]

L'usage des céramiques de phosphate tricalciques par J.K KEATING [58] a donné des résultats fonctionnels excellents et bons chez 92% des cas après 6 mois et bons chez 95% des cas après une année.

D. SIMPSON [59] a comparé entre l'usage des céramiques de phosphate tricalcique et celui de la greffe osseuse. Il a démontré que l'utilisation des céramiques de phosphate de calcium n'est qu'équivalente ou encore plus efficace que la greffe osseuse.

Le ciment de phosphate de calcium biorésorbable utilisé dans l'étude de Russell et al [60], semble être un meilleur choix, du moins en matière de prévention de l'affaissement, que la greffe osseuse iliaque autogène pour le traitement des défauts sous articulaires associés à des fractures du plateau tibial instables.

En ce qui concerne les matériaux de comblement, Outre deux études rapportant sur le ciment phosphate de calcium injectable, une excellente incorporation a été signalée dans les 6 à 36 mois après la chirurgie. Aucune corrélation n'a été établie par aucun des auteurs entre une mauvaise incorporation / résorption et un résultat fonctionnel ou radiologique défavorable. L'effondrement secondaire de la surface du genou ≥ 2 mm a été rapporté dans 8,6% des substituts biologiques (allogreffe, Matrice osseuse déminéralisée DBM et xéno greffe), 5,4% dans l'hydroxyapatite, 3,7% dans le ciment phosphate de calcium et 11,1% dans les cas de sulfate de calcium.[61]

L'incidence enregistrée du site chirurgical primaire et de l'infection du site donneur (3,6%) n'était pas statistiquement significative, mais la douleur liée au site donneur a été signalée jusqu'à 12 mois après la récolte de greffe osseuse iliaque autologue. Des études portant sur l'utilisation de ciment phosphate de calcium injectable (Norian SRS) ont également permis d'obtenir un temps opératoire total plus court, une plus grande tolérance au port précoce du poids, une amélioration des résultats fonctionnels précoces au cours de la première année après la chirurgie. Malgré un manque d'essais contrôlés randomisés de bonne qualité, il y a sans doute des preuves suffisantes pour appuyer l'utilisation de substituts de greffon osseux au stade clinique des fractures abaissées du plateau.[61]

La fixation à l'aide d'une construction du râtelier péri-articulaire à travers une plaque de verrouillage sans utilisation d'un greffon osseux ou d'un substitut osseux pour les fractures partagées du plateau tibial proximal est une option viable.[62]

Les indications de la greffe cortico-spongieuse sont encore controversées dans les fractures tassements des plateaux tibiaux. Ces indications diffèrent selon les auteurs. Hohl et David ont considéré une dépression de 5 mm comme une indication absolue à la greffe osseuse.

Sappo E.honkaran considère dans son étude incluant 130 fractures du plateau tibial qu'un élargissement du condyle de plus de 5 mm et un condyle dépassant 3mm nécessite une greffe osseuse.

Le nombre d'indications de l'allogreffe osseuse dans le traitement des fractures du plateau tibial est en constante augmentation Selon "villas C et al".[63]

Benoit B et al [64] voient que l'utilisation d'une greffe cortico-spongieuse après réduction anatomique est essentielle pour toute fracture enfoncement des plateaux tibiaux avec dans leur étude un affaissement secondaire moyen de 1,32 +/- 0,1 mm restant tolérable.

Lesanianos N et al [65], proposent la GCS pour toute fracture du plateau tibial ou le tassement est supérieur à 2 mm avec comme résultat dans leur étude, 21 patients, avec très bon et bon résultat d'un ensemble de 23 patients.

Van lieshout EM [91] insiste sur l'intérêt de la GCS chez tout patient présentant une fracture tassement du plateau tibial sur un os porotique, tout en recommandant l'utilisation de BMP dont les études sont encore minimes.

Bucholz RW [66] montre que le traitement des fractures tassement du plateau tibial chez 40 patients pour autogreffes cortico-spongieuse (CS) a donné de très bons résultats avec un recul moyen de 15,4 mois.

Li N et al [92] ont objectivé que l'utilisation d'autogreffe CS à partir de la crête iliaque chez 32 patients avec fracture tassement des plateaux tibiaux a donné un score de Lysholm de 88,91 +/- 8,41 avec un recul moyen de 14 mois (10 à 23 mois).

Wang H et al [67] montrent dans une étude portant sur 48 patients avec des fractures des plateaux tibiaux classés schatzker 2 et 3 que la réduction anatomique et la GCS ont été à l'origine de 100% de très bons et bons résultats.

Feng W et al [68] présentent une étude portant sur 22 patients traités par allogreffes CS avec un score de Rosmussen de 88,9% avec un recul de 2 ans.

Mart.RK et al [89] ont conduit une étude sur 21 ans portant sur 23 patients présentant une fracture tassement du plateau tibial externe et traitée par GCS à partir de la crête iliaque, après un suivi moyen de 14 ans, l'affaissement secondaire était de 6 mm en moyenne avec seulement 02 cas de gonarthrose.

L'alpha BDM est un substitut osseux très efficace en matière de rigidité et de stabilisation en comparaison avec la GCS dans les fractures tassement des plateaux tibiaux.

Les substituts osseux joueront un rôle important dans la prise en charge des fractures articulaires en remplaçant les autogreffes et les allogreffes osseuses.[1]

McNamara IR et Smith TO [55] avance qu'actuellement, il n'existe pas de preuves suffisantes pour déterminer la meilleure méthode pour traiter les défauts osseux pendant la chirurgie. Cependant, la preuve ne contredit pas les approches visant à limiter la dissection et les dommages des tissus mous ou à éviter les complications du site du donneur de l'autogreffe en utilisant des substituts osseux. D'autres essais randomisés de grande envergure bien conçus sont donc justifiés.

IX. Résultats :

1. Résultats globaux:

Selon les critères de MERLE D'AUBIGNÉ et MAZAS nous avons recensé dans le groupe greffé 88,52% de bons et très bons pour les résultats fonctionnels et 78,69% de bons et de très bons résultats concernant les résultats anatomiques. Contre 77,36% de bons et de très bons résultats en se basant sur les résultats fonctionnels et 79,25% de bons et de très bons résultats en se basant sur les résultats anatomiques du groupe non greffé. Ce résultat rappelle celui des autres auteurs.

2. Facteurs influençant ces résultats:

Bien que l'ostéosynthèse à ciel ouvert permette une bonne réduction et un montage stable, cette technique expose aux risques de syndromes de loges, des thromboses veineuses profondes, des infections ainsi qu'aux nécroses cutanée ou osseuse. Des retards de consolidation et des déplacements secondaires résultent de ce type de complications. L'âge du patient, le degré d'ostéoporose, la nature du traumatisme, le type de fracture et les lésions associées influencent directement les résultats et la fréquence des complications.[48]

Il faut souligner que l'abord extensif parfois bicondylien, la dévascularisation importante des tissus mous, avec la mise en place de matériel d'ostéosynthèse recouvrant une grande partie du tibia proximal, sont des facteurs de risques.[69]

2.1. Influence de l'âge:

P.HARDY [70] voit que l'âge est un facteur péjoratif essentiel. Il a une répercussion directe sur le score fonctionnel, le score du genou et sur le risque d'un pincement de l'interligne fémoro-tibial.

Comme P.HARDY, STEVENS [40] argumente que l'âge est un facteur essentiel influençant les résultats fonctionnels du traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux à long terme.

SU [71], rejoins P.HARDY et STEVENS dans leurs constats.

Dans notre série ; concernant les groupes greffé et non greffé, le pourcentage des résultats bons et très bons chez les sujets âgés de moins de 50 ans (respectivement 82,45%/71,42%) était significativement supérieur à celui noté chez les sujets âgés de plus de 50 ans (50 %/ 50 %).

Tableau XXVII: Tableau comparatif des résultats du groupe greffé et non greffé en fonction de l'âge

	Groupe greffé	Groupe non greffé
<50 ans	82,45%	71,42%
>50 ans	50%	50%

Le pronostic des fractures des plateaux tibiaux est directement lié à l'âge. Ceci est expliqué par la porosité osseuse. L'âge est donc un facteur d'influence majeure.

2.2. Influence du type de fracture:

Sur une série de 122 cas, P.HARDY [70] a constaté que le type de fracture n'influence que peu la qualité des résultats à moyen terme.

Le pronostic moins bon des fractures bitubérositaires complexes est expliqué selon Y DE LA CAFFINIÈRE [72] par la prise en charge particulière et la voie d'abord large.

Les fractures du plateau tibial externe de type séparation et tassement pur ont un pronostic clinique et radiologique légèrement supérieur à celui des fractures mixtes ou fractures du plateau tibial interne. Ceci a été démontré par l'étude menée par la société française d'arthroscopie.[44]

X. Pronostic :

Dans les fractures tassement des plateaux tibiaux, le pronostic fonctionnel à long terme ainsi que le risque de développement de l'arthrose dépendent de la qualité de la restitution de l'anatomie ostéo-articulaire, de la rééducation et de la stabilité de l'articulation.[73] [74] [75]

1. Le type de fracture:

Les fractures simples ont une évolution plus favorable que les fractures complexes (tassement). Le pronostic est directement lié à la gravité initiale de la fracture. Il est donc clair que les fractures complexes ont un pronostic plus réservé. [76] [77]

2. Le degré de comminution:

Le degré de comminution répercute sur la fixation. AHMED.M [78] a prouvé ce point dans son étude en notant que 50% des patients avec une comminution importante (supérieure à 3 fragments) avaient eu un échec de fixation contre 5,5% chez les patients avec comminution simple.

3. Les lésions méniscales:

Vu leurs rôles importants dans la stabilisation de l'articulation, l'absorption des chocs et la répartition de façon homogène des forces de compression, l'atteinte méniscale est un élément péjoratif.

Il faut souligner que l'échec de fixation et les mauvais résultats fonctionnels ont une relation exponentielle avec la sévérité des lésions méniscales.[78]

La plupart des auteurs voient en la méniscotomie un acte arthrogène générant de mauvais résultats fonctionnels. Il est donc de règle d'opter pour une approche conservative chaque fois que cela est possible. [83]

4. Les lésions ligamentaires:

Les lésions ligamentaires peuvent être induites par le mécanisme ou par la fracture. Le mécanisme en est responsable dans la majorité des cas et ce type de lésions ligamentaires induites par ce dernier sont de plus mauvais pronostic.[79][80]

Une laxité ligamentaire est source d'une dégradation articulaire rapide même si la réduction est anatomique. Ceci impose un testing ligamentaire en péropératoire après ostéosynthèse en guise de prendre en charge la lésion ligamentaire dans l'immédiat.[80]

5. La greffe osseuse :

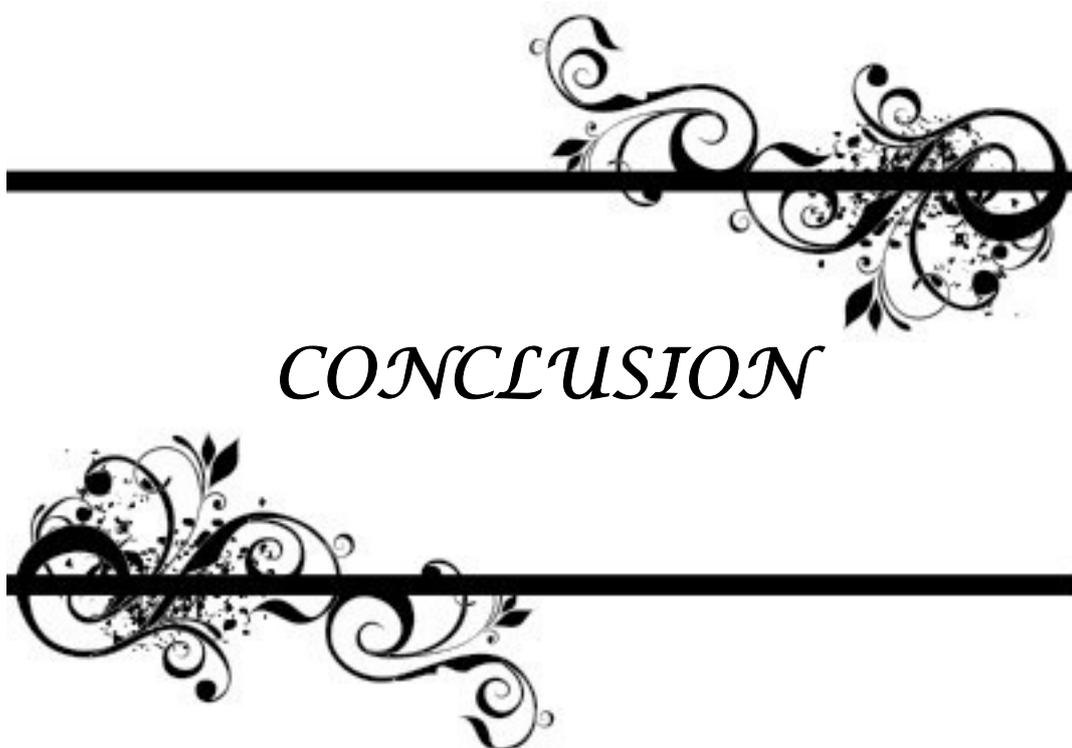
Les fractures tassement bénéficiant de greffe osseuse ont un pronostic nettement plus favorable par rapport aux autres. Celle-ci apporte un appui biologique aux fragments articulaires.

La plupart des auteurs soulignent que la greffe cortico-spongieuse est indispensable et a des avantages multiples. Non seulement elle facilite la reconstruction du plateau articulaire comminutif mais elle évite les pertes de réduction secondaire, elle augmente la stabilité de l'ostéosynthèse, et favorise la revascularisation du plateau tibial.

Dans notre série, 53,50% ont bénéficié de greffe prélevée sur la crête iliaque homolatérale. Les résultats étaient de loin meilleurs pour les patients greffés.

6. La rééducation:

La rééducation a une place importante dans le traitement des fractures des plateaux tibiaux. Ce complément thérapeutique a pour but de permettre une récupération fonctionnelle stable dans le temps et de diminuer le risque de raideur séquellaire et d'arthrose secondaire.[81][82]



CONCLUSION



*L*a prise en charge des fractures tassement du plateau tibial a comme objectif, la stabilité articulaire, un bon alignement et congruence, un bon résultat fonctionnel et indolence. Dans l'étude menée sur 60 patients atteints de fractures du plateau tibial Blokker et al. a conclu que le facteur le plus important conditionnant le résultat était la réduction de la fracture. La réduction ouverte et la fixation interne avec des plaques standard et des vis ou des vis ne maintiennent pas toujours la réduction. Après la restauration d'une bonne surface articulaire, un greffon osseux et un placage d'appui sont souvent nécessaires pour permettre une mobilité et un appui précoce.

*L*a greffe osseuse est donc nécessaire après la réduction de la fracture tibiale pour combler les vides et les lacunes métaphysaires résiduels. Les autogreffes cortico-spongieuse sont considérées comme idéales, fournissant des facteurs de croissance ostéo-inducteurs, des cellules ostéogènes étant un échafaudage ostéo-conducteur, mais sont responsables d'une morbidité du site donneur et sont limitées dans l'approvisionnement. L'allogreffe a été utilisée comme une bonne alternative à l'autogreffe dans le traitement des fractures tibiales déprimées, mais la logistique de l'approvisionnement et la préoccupation de la transmission potentielle de la maladie restent un grand souci. Les substituts synthétiques des greffes osseuses ont gagné une grande place en tant que solutions de rechange viables pour le remplissage des vides et des défauts, éliminant les problèmes d'autogreffe et d'allogreffe. Ces substituts osseux synthétiques ont été invariablement basés sur des phosphates de calcium et / ou des matériaux de sulfate de calcium qui sont ostéo-conducteurs et facilitent le remodelage osseux.

*M*algré les inconvénients de la greffe cortico-spongieuse, elle reste jusqu'à ce jour le « gold standard » pour soutenir la fixation et maintenir la réduction de la fracture dépression du plateau tibial dont le but d'entamer une rééducation précoce et éviter un déplacement secondaire.



ANNEXE



I. Fiche d'exploitation :

Fiche d'exploitation de la place de la greffe cortico-spongieuse dans les fractures tassement des plateaux tibiaux

Nom:

prénom :

Numéro d'entrée :

Age :

Sexe :

Profession :

ATCD :

Durée d'hospitalisation :

Coté atteint :

droit gauche bilatéral

Circonstances de survenue :

- AVP
- Accident de sport
- Chute
- Aggression
- Accident de travail
- Autres :

Mécanismes:

- Compression latérale

- Compression axiale
- Genou en flexion
- Genou en extension
- Torsion
- Mixte

Lésions associées :

- Lésions cutanées:

- Ouverture cutanée : (C Gustillo et Anderson)
 - a. Type 1
 - b. Type2
 - c. Type3 : Type 3A Type 3B Type 3C
- Autre lésion cutanée :

- Lésions vasculo-nerveuses

- Lésions osseuses (siège) :

- Lésions ligamentaires :

- Ligament collatéral latéral
- Ligament collatéral médial
- Ligament croisé antérieur
- Ligament croisé postérieur

- Lésions méniscales :

- Ménisque externe
- Ménisque interne

Étude radiologique :

- Rx standard :

Incidence demandée :

- a. face

- b. profil
- c. oblique $\frac{3}{4}$

- TDM avec reconstruction 3D :

- Type de fracture selon la classification de DUPARC et FICAT :

Fracture unitubérositaire :

Tubérosité externe :

- a. type I
- b. type II
- c. type III

Tubérosité interne :

- a. type I
- b. type II
- c. type III

Fracture bitubérositaire :

- a. type I
- b. type II
- c. type III

Fracture spinotubérositaire:

Interne:

- a. typeI
- b. typeII
- c. typeIII

Externe :

- a. typeI
- b. typeII
- c. typeIII

Fracture séparation - postérieure

- type de fracture selon la classification de SCHATZKER :

- a. Type 1
- b. Type 2
- c. Type 3
- d. Type 4
- e. Type 5
- f. Type 6

- Autres explorations :

- Echodoppler :
- Artériographie :

Traitement :

- Médical :

- Antalgiques
- AINS
- Antibiotiques
- Anticoagulants
- Autres

- Délai de prise en charge :

- Type d'anesthésie:

- générale
- locorégionale

- Voie d'abord :

- voie de GERNEZ externe
- voie de GERNEZ interne
- double voie de GERNEZ
- voie de MERCEDES
- voie Médiane
- Arthroscopie

Arthrotomie sous- méniscale :

Ostéosynthèse :

Vissage :

- a. isolé
- b. associé (plaque vissée ou fixateur externe)

Plaque vissée :

- a. Isolée
- b. Associée :
 - plaque vissée + vissage
 - plaque vissée+ brochage
- c. Plaque :
 - en T
 - en L
 - étroite
- d. Nombre de plaques :
 - une
 - deux
- e. Fixateur externe :
 - isolé
 - associé (vissage/plaque vissée/brochage)
- f. Montage :

- tibio-tibial

- fémoro- tibial

Greffe osseuse :

- oui
- non
- site donneur :
 - Spongieuse
 - corticospongieuse

Immobilisation :

- type
- durée

Réducation :

- délai par rapport à l'intervention :
- nombre de séances :

Complication :

- Précoce :

- a. sepsis
- b. thrombo-embolique

- Secondaires :

- a. infectieuses
- b. thromboemboliques
- c. arthrite
- d. autres

- Tardives :

- a. Sepsis
- b. Arthrose
- c. Raideur articulaire

- d. Cal vicieux
- e. Déficit d'axe
- f. Pseudarthrose
- g. Pseudarthrose aseptique
- h. Déplacement secondaire
- i. Nécrose épiphysaire
- j. Syndrome algo-dystrophique
- k. Retard de consolidation

- Morbidité au niveau du site du prélèvement :

- a. Douleurs aiguës
- b. Douleurs chroniques
- c. Troubles sensitifs
- d. Sepsis
- e. Hématome
- f. Fracture
- g. Instabilité pelvienne
- h. Hernie
- i. Préjudice esthétique
- j. Autre :

Résultats :

- Critères de l'IKSS :

. Score du genou :

. Score fonctionnel :

- critères d'appréciation selon MERLE d'AUBIGNÉ et MAZAS

Critères fonctionnels :

Critères	Marche	Douleur	Mobilité	Stabilité
Très bon	Pas de douleur	Extension complète. Flexion de 120° ou plus	Extension complète. Flexion de 120° ou plus	Parfaite. Pas de laxité
Bon	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 minime
Moyen	Douleurs peu importantes mais fréquentes	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

Critères anato-mo-radiologiques :

Ils tiennent compte de quatre éléments :

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

- Recul

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°

- Résultat : très bon bon mauvais

II. Critères de MERLE D'AUBIGNÉ et MAZAS :

1. Critères anatomiques :

Ces critères se basent sur l'appréciation de :

- La qualité de la reconstitution de la surface articulaire
- L'interligne
- L'existence ou non d'arthrose

- La déviation axiale

Ces critères ont permis de classer les résultats en trois catégories: très bon, bon, mauvais.

2. Critères fonctionnels :

Ces critères permettent de classer les résultats en quatre catégories (très bon, bon, moyen, mauvais) en tenant en compte de 4 éléments:

- La douleur
- Qualité de la marche
- Mobilité articulaire du genou
- La stabilité du genou

III. Score IKSS:

Ce score est dit être universel. Néanmoins, il est subjectif vu l'appréciation de la douleur par les patients et il est également examinateur dépendant en ce qui concerne l'examen de la laxité résiduelle.



Résumé

Introduction :

Le but de notre travail est de déterminer l'importance de la greffe cortico-spongieuse dans le traitement des fractures dépression du plateau tibial afin d'améliorer la prise en charge de ce type de fracture et de diminuer la morbidité qui les engendre.

Matériels et méthodes :

Il s'agissait d'une étude rétrospective, descriptive et analytique, étalée sur une période de 5 ans allant du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2014 au service de traumatologie-orthopédie du CHU Mohammed VI de Marrakech. Nous avons inclus dans la série tous les patients hospitalisés pour une fracture du plateau tibial durant la période d'étude.

Le dossier médical, la fiche de traitement et le registre d'hospitalisation ont constitué la base de saisie des données épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives.

Résultats :

L'âge moyen était de 38 ans.

Le sexe ratio était de 2.1.

Les étiologies étaient dominées par les accidents de la voie publique 68.42%.

Les fractures ont été classées selon la classification de Schatzker.

D'un total de 114 patients, 61 ont bénéficié d'une autogreffe cortico-spongieuse prélevée de la crête iliaque et dont 23 ont souffert de morbidité au niveau du site de prélèvement.

La voie d'abord de Gernez externe était la plus utilisée dans 69.3% des cas.

Le matériel d'ostéosynthèse utilisé variait d'une plaque vissée, d'un vissage simple ou d'une association entre les deux.

Nous avons obtenu 88,75% de bons et très bons résultats pour le groupe ayant bénéficié de greffe et 76,46% de bons et très bons résultats pour le groupe non greffé selon les critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS. Nos résultats rappellent ceux de la littérature.

Conclusion :

À la lumière de cette étude, il ressort que l'autogreffe cortico-spongieuse reste jusqu'à ce jour le « Gold standard » pour soutenir la fixation et maintenir la réduction de la fracture tassement du plateau tibial dont le but d'entamer une rééducation précoce et éviter un déplacement secondaire.

Il reste encore des efforts à faire, ainsi que des mesures préventives à instaurer pour réduire le taux de morbidité de ces fractures.

Abstract

Introduction:

The aim of our work is to determine the importance of cortico-spongy autografts in the treatment of depression fractures of the tibial plateau in order to improve the management of this type of fractures and to reduce the morbidity that generate them.

Materials and methods:

This was a retrospective, descriptive and analytical study spread over a 5-year period from 1 January 2010 to 31 December 2014 at the traumatology-orthopedics department of the Marrakech CHU Mohammed VI. We included in the series all patients hospitalized for depressed tibial plateau fracture during the study period.

The medical records, the treatment records and the hospitalization register constituted the basis for capturing epidemiological, clinical, therapeutic and evolutionary data.

Results:

The average age was 38 years.

The sex ratio was 2.1.

Etiologies were dominated by road accidents 68.42%.

The fractures were classified according to the Schatzker classification.

Of a total of 114 patients, 61 received cortico-spongy autograft from the iliac crest and 23 of whom had morbidity at the sampling site.

The external Gernez approach was the most used in 69.3% of cases.

The osteosynthesis equipment used varies from a screw plate, a simple screwing or an association between the two.

We obtained 88.75% of good and very good results for the group having benefited from an autograft and 76.46% of good and very good results for the not grafted group according to the criteria of MERLE D'AUBIGNE and MAZAS. Our results recall those of the literature.

Conclusion:

In the light of this study, it appears that cortico-spongy autografts remains until today the « Gold standard » to support fixation and maintain the reduction of depression fractures of the tibial plateau in order to initiate early rehabilitation and avoid secondary displacement.

Efforts are still need to be made and preventive measures should be taken in order to reduce the morbidity of these fractures.

ملخص

مقدمة:

الهدف من عملنا هو تحديد أهمية التطعيم القشري- اسفنجي في علاج الكسور المنخفضة لهضبة الظنوب من أجل تحسين إدارة هذا النوع من الكسور والحد من الاعتلال الناتج عنه.

المواد والأساليب:

كانت هذه الدراسة استعادية، وصفية وتحليلية موزعة على فترة 5 سنوات من 1 يناير 2010 إلى 31 دجنبر 2014 في قسم جراحة العظام بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش حيث تم ضم جميع المرضى لكسر هضبة الظنوب خلال فترة الدراسة في هذه السلسلة. وشكلت السجلات الطبية وبطاقة العلاج وسجل الاستشفاء أساس التقاط البيانات الحسابية والسريية والعلاجية والتطويرية.

النتائج:

متوسط العمر 38 سنة.

يمثل الذكور أغلبية المرضى المدروسين بنسبة 68.42%.

وقد هيمنت حوادث السير بنسبة 68.42%.

تم تصنيف الكسور وفقا لتصنيف تشاتزكر.

ومن بين ما مجموعه 114 مريض، استفادت 61 حالة من طعم ذاتي إسفنجي قشري من

العرف الحرقفي وقد اشتكت 23 حالة من مضاعفات في موقع أخذ العينة.

وكان نهج جرنيز الخارجي الأكثر استخداما في 69.3% من الحالات

وتفاوتت معدات التركيب العظمي المستخدمة من شرائح ومسامير أو الاثنتين معا.

لقد حصلنا على 88.75% من نتائج جيدة وجيدة جدا للمجموعة التي استفادت من عمليات الزرع و 76.46% من نتائج جيدة وجيدة جدا للمجموعة غير المطعمة وفقا لمعايير ميرل أو بيغني ومازاس. نتائجا تذكر بنتائج البحوث السالفة.

الخلاصة:

على ضوء هذه الدراسة تبين أن الطعم الذاتي الأسفنجي القشري يبقى حتى الآن الوسيلة الأنجع لدعم التثبيت وعلاج الكسر المنخسف لهضبة الظنوب والغرض منه هو بدء إعادة التأهيل في وقت مبكر وتجنب النزوح الثانوي.

ولا تزال هنالك حاجة إلى بدل الجهود فضلا عن اتخاذ تدابير وقائية للحد من هذه الكسور والعواقب التي قد تنتج عنها.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Andrew Trenholm**
Comparative Fixation of Tibial Plateau Fractures Using a-BSMTM, a Calcium Phosphate Cement, Versus Cancellous Bone Graft.
(J Orthop Trauma 2005;19:698-702)
2. **Baoqing Yu,**
Treatment of tibial plateau fractures with high strength injectable calcium sulphate
Int Orthop.
2009 Aug; 33(4): 1127-1133.
3. **Encyclopédie médicale Médix**
Fractures plateaux tibiaux
Medix version 2017.
4. **Ch. Trojani, I. Jacquot, t. Ait si selmi, ph. Neyret**
Les fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte
Maîtrise orthopédique, 2003, n°127
5. **Daniel Hatch**
Bone Grafting
Orthobullets; lineage médical, inc.
6. **Nguyen Ngoc Hung**
Basic Knowledge of Bone Grafting
Hanoi Medial University, Military Academy of Medicine, Pediatric Orthopaedic Department
-National Hospital of Pediatrics, Dong Da District, Ha Noi, Vietnam 2012.
7. **Carlos Antônio Garrido. Author links open the author workspace.**
Use of bioceramics in filling bone defects
Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition) Volume 45, Issue 4, July-August 2010,
Pages 433-438
8. **PC Pelser**
Controversies in the management of tibial plateau fractures
SA orthop. j. vol.9 n.3 Pretoria Jan. 2010

9. **Yu B, Han K, Zhang C et al.**
Treatment of tibial plateau fractures with high strength injectable calcium sulphate.
Int Orthop 2009; 33: 1127-33.

10. **Yetkinler DN, McClellan RT, Reindel ES et al.**
Biomechanical comparison of conventional open reduction and internal fixation versus calcium phosphate cement fixation of a central depressed tibial plateau fracture.
J Orthop Trauma 2001; 15: 197-206

11. **K Ahmed Bayhass**
Thèse pour obtention de doctorat en médecine : Application de la thérapie cellulaire dans le traitement des défauts de consolidation osseuse.
Université Mohamed V, Faculté de Médecine et de Pharmacie- 2009

12. **Timothy T. Roberts and Andrew J. Rosenbaum**
Bone grafts, bone substitutes and orthobiologics
The bridge between basic science and clinical advancements in fracture healing
Organogenesis.
2012 Oct 1; 8(4): 114-124.

13. **Jean-Baptiste VIVOT**
L'augmentation osseuse pré-implantaire : analyse comparative des techniques et résultats.
Université HENRI POINCARÉ. Thèse 2011.

14. **Veitch SW**
Compaction bone grafting in tibial plateau fracture fixation.
J Trauma. 2010 Apr;68(4):980-3. doi: 10.1097/TA.0b013e3181b16e3d

15. **JC Cursolle**
Substituts osseux
DU appareil locomoteur.

- 16. Oztürkmen Y**
Calcium phosphate cement augmentation in the treatment of depressed tibial plateau fractures with open reduction and internal fixation.
Acta Orthop Traumatol Turc. 2010;44(4):262–9. doi: 10.3944/AOTT.2010.2406
- 17. Heikkilä JT**
Bioactive glass granules: a suitable bone substitute material in the operative treatment of depressed lateral tibial plateau fractures: a prospective, randomized 1 year follow-up study.
J Mater Sci Mater Med. 2011 Apr;22(4):1073–80. doi: 10.1007/s10856-011-4272-0. Epub 2011 Mar 23.
- 18. Peter V. Giannoudis**
Practical Procedures in Orthopaedic Surgery: Joint Aspiration/Injection, Bone Graft Harvesting and Lower Limb Amputations 2012th Edition
- 19. Benjamin T Robinson**
Surgical techniques for autologous bone harvesting from the iliac crest in adults
Cochrane bone; joint and muscle trauma group; july 2015.
- 20. Sawsane el hasnaoui**
Projet d'une banque d'os à Marrakech
Université Cadi Ayyad ; FMPM, Thèse N 09 2008.
- 21. El Argui.G**
Fractures des plateaux tibiaux.
Thèse Méd Rabat, 2004, n°137
- 22. Mehmet Asik,Ozgur Cetik,Ufuk Talu**
Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures.
Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy,2002,10 (6).
- 23. Messaoudi.I**
Le traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux.
Thèse Méd.casa , 2001,n°297.

- 24. David gs, beharry r, mc kee md, wadell JP.**
The long term fonctionnal out come of operatively treated tibial plateau fractures.
J. Orthop. Trauma, 2001, 15 (5): 312–320.
- 25. Egol, Kennet A, Md, Su,Edward ,Tejwani,Nirmal**
Treatment of Complex Tibial Plateau Fractures Using the Less Invasive Stabilization System Plate: Clinical Experience and a Laboratory Comparison with Double Plating.
Journal of Trauma–Injury Infection & Critical Care,2004, 57(2):340–346
- 26. Gill,Thmas J.Md,Moezzi,Darius M,Oates,Kenneth M**
Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures in Skiing.
Clinical Orthopaedics & Related Research, 2001, 1 (383):243–249
- 27. Honkonen SE.**
Indications for surgical treatment of tibial condyles fractures.
Clin. Orthop. Rel. Res., 1994, 302 : 199–205.
- 28. Hung, Shuo S.Md,Chao,En–Kai Md,Chan,Yi–Sheng, Yuan, Li–Jen,Chung, Peter C–H**
Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures.
Journal of Trauma–Injury Infection & Critical Care, 2003, 54(2): 356–363.
- 29. S. Hragua ;**
Traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux.
Faculté de médecine et de pharmacie Casablanca. Thèse 2005.
- 30. Chauveaux D, Le Huec J.C,Rouger D, Thomas G, Le Rebeller.**
Traitement chirurgical sous contrôle arthroscopique des fractures des plateaux (A propos de 20 cas).
Rev.Chir.Orthop,1991, supp.I :288
- 31. Le huec JC :**
Les fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.
Conférence d'Enseignement de la SOFCOT, 1996, 55 : 97–117.

- 32. Van Glabbeek F, Rovin Viet, Jansen N, Danvers J**
Arthroscopically assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures : report of twenty cases.
Acta Orthopédica Belg, 2002, 68: 258-264.
- 33. Dias Jj, Stirling Aj, Finlay Db, Gregg PJ.**
Computerised axial tomography for tibial plateau fractures.
J. Bone Joint Surg, 1987, 69-B : 84-88.
- 34. S.Wicky,P.Blaser,C.H.Blanc**
Comparaison between standard radiography and spiral CT with 3Dreconstruction in the evaluation,classification and management of tibial plateau fractures.
European radiology, 2000, 10(8).
- 35. Jennings JE.**
Arthroscopic management of tibial plateau fractures.
Arthroscopy, 1985, 1 : 160-168.
- 36. Kode L, Liberman Jm, Motta AO et al.**
Evaluation of tibial plateau fractures : efficacy of MR imaging compared with CT.
Am. J. Roentgenol, 1994, 163 : 141-147.
- 37. Yacoubian,stephan v, nevins, russell, sallis,j ulian g,potter,hollis G,lorich,dean**
Impact of MRI on Treatment Plan and Fracture Classification of Tibial Plateau Fractures.
Journal of Orthopaedic Trauma ,2002, 16(9):632-637.
- 38. Dennis J, Rude C, Nielsen AB.**
Tibial plateau fractures: a comparaison of conservative and surgical treatment.
J. Bone Joint Surgery, 1990, 72 -B : 49-52
- 39. L'arthroscopie du genou, conclusions et recommandations.**
Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique d'Arthroscopie, de Radiologie, de Rhumatologie et de Traumatologie du Sport.
Revue Chir Orthop., Conférence de consensus, 1996, 82 : 175-186

40. **Stevens,David G,Beharry,Rani,Mckee,Micheal D, Waddell,James P**
The Long-Term Functional Outcome of Operatively Treated Tibial Plateau Fractures.
Journal of Orthopaedic Trauma, 2001, 15(5):312-320
41. **K. J. Piper,H.Y.Won ,A.M.Ellis**
Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an
Australian audit of outcomes. Injury, 2005, 36(1):178-184.
42. **Stannard,James P.Md,Wilson,Timolthy C.Md, Vlgas, David A,Alonso,Jorge E**
The Less Invasive Stabilization System in the Treatment of Complex Fractures of the Tibial
Plateau: Short-term Results.
Journal of Orthopaedic Trauma,2004,18(8):552-558.
43. **Baslam.A**
Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 25 cas à l'hôpital el ghassani de FES.
Thèse Méd RABAT ,1998, n°159
44. **Bekkali.Y**
Traitement des fractures des plateaux tibiaux par visage percutané(contrôle
fluoroscopique).
Thèse Méd casa, 2005, n°356
45. **Huten D, Duparc J, Cavagna R**
Fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte.
Editions techniques, Enc Med Chir (Paris-France), Appareil Locomoteur, 14082 A10, 12-
1990, 12p.
46. **Ph .Beaufils ,Xcassard ,Ph .Hardy**
Fractures des plateaux tibiaux et arthroscopie.
Rev.Chi.Orthop, 2000, 86, 414.
47. **X. Cassard,P.Beaufils,J.L.Blin,P.Hardy**
Osthéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures séparation - enfoncement
des plateaux tibiaux.
Revue de chirurgie orthopédique, 1999, 85: 257.

- 48. Scheerlinck C.S Ng, Handelberg F, Casteley P.P.**
Medium-term results of percutaneous osteosynthesis of fractures of the tibial plateau.
J. Bone Joint Surg, 1998,80-B : 959-964.
- 49. Ali.Ahmad M,El Shafie,M .Willett,K.M**
Failure of Fixation of Tibial Plateau Fractures.
Journal of Orthopaedic Trauma,2002,16(5):323-329.
- 50. Chauveaux D., Souillac V., Le Huec J.C.**
Fractures des plateaux tibiaux, fractures récentes.
Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Mise à jour, 2003, 14082-A-10
- 51. Duwelius Paul J, Mark R, Colville M, Woll S.**
Treatment of tibial plateau fractures by limited internal fixation.
Clin. Orthop. Related Research, 1997, 1 (399) : 47-57.
- 52. Barei, David P.Md, Frcs(C), Nork, Sean E.Md, Mills, William J.Md, Henley, M.Bradford**
Complications Associated With Internal Fixation of High-Energy Bicondylar Tibial Plateau Fractures Utilizing a Two-Incision Technique.
Journal of Orthopaedic Trauma, 2004, 18(10):649-657
- 53. Duparc F**
Reconnaître et traiter une fracture des plateaux tibiaux de l'adulte.
Concours Méd,1998, 120, 16 :1179-1189
- 54. Palmer UJ**
Fractures of the upper end of the tibia.
J. Bone J. Surg., 1951, 33-B : 160-166.
- 55. McNamara IR1, Smith TO**
Surgical fixation methods for tibial plateau fractures.
Cochrane Database Syst Rev. 2015 Sep 15

56. **Luo CQ, Fang Y**
[Current treatment situation and progress on bone defect of collapsed tibial plateau fractures]
Zhongguo Gu Shang. 2016 Feb;29(2):187-91.
57. **R Cove and J Keenan**
Tibial Bone Grafting for Lateral Tibial Plateau Fractures
Ann R Coll Surg Engl. 2009 Apr; 91(3): 268-269.
PMCID: PMC2765025
58. **J. F. Keating**
Minimal internal fixation and calciumphosphate cement in the treatment of fractures of the tibial plateau. A pilot study
The journal of bone and joint surgery 2003.
59. **D. Simpson, J.F. Keating**
Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement.
Orthopaedic Trauma Unit, Royal Infirmary of Edinburgh, Lauriston Place, Edinburgh EH3 9YW, UK. 2004.
60. **Russell TA1, Leighton RK; 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 Oct;90(10):2057-61. doi: 10.2106/JBJS.G.01191.
61. **Goff Thomas**
Use of bone graft substitutes in the management of tibial plateau fractures.
Injury. 2013 Jan;44 Suppl 1:S86-94. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70019-6.
62. **Sunil G Kulkarni**
Use of a raft construct through a locking plate without bone grafting for split-depression tibial plateau fractures
Journal of Orthopaedic Surgery 2015;23(3):331-5

- 63. Villas C et al**
Use of bone allografts in the surgical repair of tibial plateau fractures
Rev Med Univ Navana 1996
- 64. Benoit B et al**
Augmentation of tibial plateau fractures with trabecular metal of biomechanical study.
Jorthop surg 2009
- 65. Lesanianos N et al**
The use of freeze-dried cancellous allograft in the management of impacted tibial plateau fractures 2008.
- 66. Bucholz RW et al**
Intraporous hydroxyapatite as a bone graft substitute in tibial plateau fractures.
Clin orthop relat res 1989.
- 67. Wang H et al**
An improved reduction technique for depression fractures of lateral tibial plateau.
Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi 2013
- 68. Feng W et al**
The use of deep frozen and indicated bone allografts in the reconstruction of tibial plateau fractures.
Cell tissue Bank 2013.
- 69. Thomine jm, de knoop D**
Le traitement orthopédique des fractures bitubérositaires complexes et comminutives.
Rev. Chir. Orthop,1987,75 : 140-143.
- 70. P.Hardy p.beaufils x.cassard f.handelberg d.mole p.boisrenoult d.hannouche,dchauveaux**
Traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux,
Rev Chirg Orthop, 2003 , 89.
- 71. Su,Edwin P Md, Westrich, Geoffrey H Md,Rana, Adam J Ba,Kapoor,Komal Ba,Helfet**
Operative Treatment of Tibial Plateau Fractures in Patients Older Than 55 Years.
Clinical Orthopaedics & Related Research, 2004, 1(421):240-248

- 72. J-Y De La Caffiniere**
Traitement des fractures bitubérositaires complexes du plateau tibial par plaque diaphyso épiphysaire semi-circulaire antérieure.
Rev Chirg Orthop, 1997, 83(8).
- 73. Dejour H, Chambat P, Caton J, Melere G**
Les fractures des plateaux tibiaux avec lésions ligamentaires
Rev.CHIR.ORTHOP, 1981, 67 : 593-598
- 74. C.-J. Hsu, Wei-Ning Chang, Chi-Yin Wong**
Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients.
Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 2001, 121(1-2):67-70
- 75. Dennis p. Weigel,md ,j .lawrence ,mars**
High-energy fractures of the tibial plateau.
J. Bone Joint Surg, 2002, 84-Am :1541-1551
- 76. Honkonen SE.**
Indications for surgical treatment of tibial condyles fractures.
Clin. Orthop. Rel. Res.,1994, 302 : 199-205.
- 77. Mueller,Kelly L.Md,Karunakar,Madhav A.Md, Frankenburg**
Bicondylar Tibial Plateau Fractures: A Biomechanical Study.
Clinical Orthopaedics & Related Research, 2003, 1(412):189-195.
- 78. Ahmad M. Ali, Michael Saleh, Stefano Bolongaro**
The strength of different fixation techniques for bicondylar tibial plateau fractures—a biomechanical study.
Clinical Biomechanics, 2003, 18 (9):864-870
- 79. Moore Tm, Harvey Jp**
Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture.
J. Bone Joint SURg., 1974, 56 -Am : 155-160
- 80. Chauveaux D., Souillac V., Le Huec J.C.**
Fractures des plateaux tibiaux, fractures récentes.
Encyclopédie Médico-Chirurgical. Mise à jour, 2003, 14082-A-1

- 81. Baslam.A**
Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 25 cas à l'hôpital el ghassani de FES.
Thèse Méd RABAT ,1998, n°159
- 82. Savoie Fh, Vander Griend Ra, Ward Ef, Hughes JC :**
Tibial plateau fractures. A review of operative treatment using AO technique.
Orthopaedics, 1987, 10, 745-750.
- 83. J.F.Keating,Ci.Hajducka,J.Harper**
Minimal internal fixation and calcium-phosphate cement in the treatment of fractures of the tibial plateau .
J Bone Joint Surg, 2003,85-B:68-73.
- 84. Suzanne Dennan**
Difficulties in the radiological diagnosis and evaluation of tibial plateau fractures
Radiography, 2004,10 (2) :151-158
- 85. Khaled J, Saleh,Msc,Frcs**
Total knee arthroplasty after open reduction and internal fixation of the tibial plateau.
J. Bone Joint Surg, 2001,83-Am:1144-1148.
- 86. Kohut M, Leyvraz F**
Les lésions cartilagineuses ,méniscales et ligamentaires dans le pronostic des fractures des plateaux tibiaux.
Acta Ortho.Belg,1994, 60, 1 : 81-88.
- 87. Chien -Jen Hsu.Wei-Ning Chang.Chi-Yin Wong**
Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients.
Arch Orthop Trauma Sur, 2001, 121:67-70
- 88. El Allouchi y**
Traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux,
Thèse Med Marrakech N57 2011.

- 89. Marti RK et al**
Correction of lateral tibial plateau depression and valgus malunion of the proximal tibia.
Open orthop traumatology 2017.
- 90. Larsson S+ Haminuk G**
Injectable bone-graft substitutes; current products, their characteristics and indications,
and new developments.
Injury 2011
- 91. Van lioshout FM, A It V**
Bone graft substitutes and bone morphogenetic proteins for osteoporotic fractures. What is
the evidence?
Injury 2016.
- 92. Li N et al**
Bilateral bone plate with autogenous iliac bone graft in treating schatzker 4-6 complex
tibial plateau fractures.
Zhongguo gu shang 2015.

قسم الطبيب

اقسمُ بالله العظيم

أن أراقبَ الله في مهنتي.

وأن أصونَ حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال

بأدبٍ وسعي في إنقاذها من الهلاكِ والمرضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للناسِ كرامتهم، وأسترَ عورتهم، وأكتمَ سرهم.

وأن أكونَ على الدوام من وسائلِ رحمة الله، مسخرة كل رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم المسخر لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقرَ من علمني، وأعلمَ من يصغرنِي، وأكونَ أخاً لكلِّ زميلٍ

في المهنةِ الطبيَّةِ متعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سرِّي وعلانيتي ،

نقيَّةً ممَّا يشينها تجاهَ اللهَ ورَسُولِهِ والمؤمنينَ.

والله على ما أقول شهيد.

أهمية التطعيم القشري-إسفنجي في علاج الكسور المنخسفة لهضبة الظنبوب

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2017/11/28

من طرف

الآنسة كميليا أفراض

المزداة في 15 يوليوز 1991 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كسر هضبة الظنبوب - كسر منخسف
التطعيم القشري-إسفنجي

اللجنة

الرئيس

ي. ناجب

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

ح. السعيدي

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

إ. البوشتي

السيدة

أستاذة مبرزة في طب أمراض العظام والمفاصل

م. أ. بنهيمه

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

ع. عبكري

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

الحكام