



Le genou flottant : Étude rétrospective de 39 cas

The floating knee: A retrospective analysis of 39 cases

Zrig M., Mnif H., Hammouda I., Abbadi A., Aloui I., Allagui M., Hamdi MF., Koubaa M., Abid A.

Service d'Orthopédie Traumatologie - Hôpital Fatouma Bourguiba - Monastir.

CORRESPONDANCE : Makram ZRIG

Service d'Orthopédie Traumatologie - Hôpital Fatouma Bourguiba - Monastir

E-mail : zrigmak@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Introduction

Le genou flottant est une entité lésionnelle rare, complexe et grave. Son traitement est difficile et controversé. Nous présentons les caractéristiques et les résultats de cette entité.

Matériel et méthodes

Les auteurs rapportent une étude rétrospective de 39 genoux flottants. La série est composée de 36 hommes et 3 femmes, d'âge moyen 35 ans. Le «Injury Severity Score» (ISS) moyen était de 24. Vingt trois patients (59%) étaient des polytraumatisés.

La série comportait 79,5% de genou flottant type I selon la classification de Fraser et les types II se répartissaient en trois sous-groupes : IIa 10,2%, IIb 5,1%, et IIc 5,1%. Le genou flottant était fermé dans 28,8% des cas. L'association à une atteinte du pivot central a été notée dans 7 cas.

Le traitement chirurgical a été effectué dans les 12 premières heures pour 38,4% des patients. L'ostéosynthèse interne a été la méthode la plus fréquemment utilisée au niveau du fémur et du tibia.

Résultats

Les principales complications qui ont été notées sont : pseudarthrose dans 4 cas, cal vicieux mal toléré dans 3 cas et raideur du genou dans 6 cas. Tous les malades ont été revus avec un recul moyen de 37 mois. Les résultats globaux évalués selon le score de Karlström et Olerud étaient excellents pour 5 cas (14,7%), bons pour 12 (35,2%), moyens pour 11 (32,3%) et mauvais pour 6 (17,6%).

Conclusion

Un traitement adapté des lésions associées et une fixation interne des fractures donnent le plus souvent des résultats satisfaisants.

ABSTRACT

Background

Floating Knee injuries are uncommon and complex injuries. Management of this injury has been variously described in the literature. We present the outcome of these injuries.

Material and Methods

We report a retrospective series of 39 patients with a Floating knee. This analysis concerned 36 men and 3 women. Average age was 35 years.

The average Injury Severity Score (ISS) was 24. The polytrauma patients represented 59% of the cases. According to Fraser's classification, 79.5% of the cases are type I and the repartition of the type II in the 3 subgroups is as follow: 10.2% IIa, 5.1% IIb and 5.1% IIc.

Knee ligament tears were noted in 7 cases. The surgical procedure started within the 12 first hours in 38.4% of the injured people. The internal fixation was the most frequently used.

Results

The complications encountered were non-union in 4 cases, unacceptable malunion in 3 cases and knee stiffness in 6 cases. The mean follow up is 37 months. According to the Karlström criteria the end results were excellent in 5 cases (14.7%), good in 12 (35.2%), acceptable in 11 (32.3%) and poor in 6 (17.6%).

Conclusion

The associated injuries and the type of fracture are prognostic indicators in the Floating knee. Appropriate management of the associated injuries, internal fixation of both fractures are necessary for good final outcome.



I. INTRODUCTION

Le genou flottant est une entité lésionnelle décrite pour la première fois en 1975 par Blake et McBride [1]. Il s'agit de l'association d'une fracture du fémur à une fracture homolatérale du tibia. Elle survient pour des traumatismes à haute énergie et est généralement accompagnée d'autres lésions potentiellement vitales. C'est une lésion grave ; caractérisée par la difficulté de son traitement et son mauvais pronostic.

Peu de publications ont été consacrées à ce sujet. Nous en présentons 39 nouveaux cas. A partir de l'analyse de cette série et de la littérature, nous essayons de dégager les caractéristiques et le pronostic de cette entité.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 39 genoux flottants pris en charge entre 1990 et 2006 dans le service d'Orthopédie à l'Hôpital Universitaire de Monastir. Cette série a intéressé des adultes présentant une fracture du fémur et du tibia homolatérale située entre la ligne intertrochantérienne et le tiers distal du tibia, non amputé et non décédé lors de la prise en charge initiale.

La moyenne d'âge était de 35 ans (extrêmes : 17 et 75 ans). La répartition par sexe était à majorité masculine avec 36 hommes pour 3 femmes. La fracture a intéressé le côté droit dans 15 cas et le côté gauche dans 24 cas. Ces fractures faisaient suite à un accident de la voie publique dans 36 cas (accident des 2 roues dans 24 cas), à un accident domestique dans 2 cas et à un accident de travail dans 1 cas.

L'association à d'autres lésions a été fréquente (Tableau 1).

Tableau 1 : Les différentes lésions associées

Lésions associées	Nombre de cas
Traumatisme crânien sévère	13
Traumatisme crânien bénin	12
Traumatisme thoracique	5
Traumatisme abdominal	4
Traumatisme du bassin	2
Traumatisme du rachis	1
Traumatisme osseux du côté homolatéral	10
Traumatisme osseux du côté controlatéral	8
Traumatisme facial	6

La gravité de ces lésions a été évaluée en utilisant l'ISS (Injury Severity Score) défini par Baker [2]. Le score moyen était de 24 [16, 52]. Vingt trois patients (59%) avaient un score supérieur à 18 constituant par définition des polytraumatisés.

La fracture du fémur était diaphysaire dans 76,9% des cas et articulaire dans 10,2% des cas. La fracture du tibia était diaphysaire dans 74,3% des cas et articulaire dans 15,3% des cas. Nous avons adopté la classification de Fraser [3] qui différencie les fractures selon leurs composantes articu-

lares (Type I) ou non (Type II) (Fig 1). Les fractures Type I étaient de loin les plus fréquentes : 79,5%. Les Type IIA (fracture articulaire du tibia), Type IIB (fracture articulaire du fémur) et Type IIC (fracture articulaire du fémur et du tibia) représentaient respectivement 10,2%, 5,1% et 5,1%.

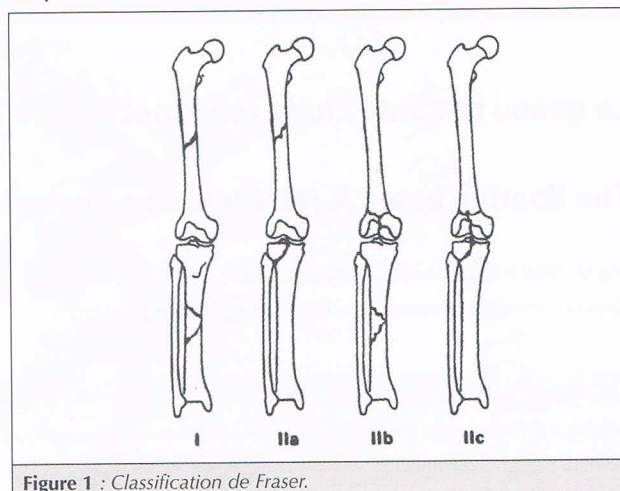


Figure 1 : Classification de Fraser.

Le genou flottant était fermé dans 28,2% des cas. La fracture fémorale était ouverte dans 25,6% des cas. La fracture tibiale était ouverte dans 64,1% des cas. Une seule atteinte du sciatique poplité externe a été notée. Aucune atteinte vasculaire n'a été retrouvée, cependant un syndrome de loge a été noté dans deux cas.

Une réanimation première a été nécessaire dans 35,8% des cas. Le traitement chirurgical a été réalisé dans un délai de 12 heures dans 38,4% des cas. L'ostéosynthèse des deux foyers a été réalisée au cours du même temps opératoire dans 80,5% des cas. Le temps opératoire moyen a été de 205 minutes (155 à 410 minutes).

Les fractures du fémur ont été traitées par enclouage centromédullaire dans 17 cas, par lame plaque condylienne dans 7 cas, par clou plaque dans 6 cas et par plaque vissée dans 5 cas. Quatre fractures ouvertes de type III ont été traitées par fixateur externe (Fig 2).



Figures 2 a, b : Genou flottant type I (classification de Fraser).



Figures 2 c, d : Stabilisation des fractures par enclouage centromédullaire du fémur et du tibia.

Pour le tibia, 17 fractures ont été traitées par un enclouage centromédullaire, 4 par plaque en T et 15 par fixateur externe (Fig 3) associé dans 3 cas à un vissage épiphysaire percutané. Le traitement orthopédique n'a été utilisé que dans 3 cas.



Figures 3 a,b : Radiographies initiales : Genou flottant IIc



Figures 3 c : Ostéosynthèse de la fracture sus et inter condylienne par lame plaque et de la fracture tibiale par fixation externe et ostéosynthèse à minima



Figures 3 d : Radiographies au recul : Consolidation

III. RÉSULTATS

Trente quatre patients ont été revus : 4 patients décédés précocement et un perdu de vu. Le recul moyen était de 37 mois (extrêmes : 14 et 102 mois).

La durée d'hospitalisation a été en moyenne de 38 jours (6 à 98 jours).

A- Complications générales

Quatre patients sont décédés : deux à la suite d'une embolie graisseuse quelques jours après l'ostéosynthèse (6 et 8 jours), un à la suite d'une embolie pulmonaire deux mois plus tard et un à la suite d'un choc septique.

B- Complications infectieuses

Six patients ont présenté une infection profonde (4 de siège tibial et 2 de siège fémoral). Dans 2 cas l'assèchement de l'infection a été obtenu après ablation du matériel d'ostéosynthèse et une antibiothérapie adaptée. Dans les autres cas l'évolution s'est faite vers un assèchement et une consolidation après curetage du foyer d'ostéite et greffe osseuse à ciel ouvert de type Papineau.

C- Cals vicieux

Dix-huit cals vicieux ont été notés : 7 au niveau du fémur et 11 au niveau du tibia (Tableaux 2-3). Les déviations ont été appréciées radiologiquement, les troubles rotatoires ont été appréciés cliniquement. Trois patients ont présenté des répercussions cliniques nécessitant une ostéotomie de correction.

Tableau 2 : Les cals vicieux du fémur

Type de cal vicieux	Nombre de cas	Moyenne	Minimum	Maximum
Varum	6	10,3°	4°	20°
Valgum	1	28°	-	-
Flexum	2	22°	18°	26°
Récurvatum	3	12°	8°	18°

Tableau 3 : Les cals vicieux du tibia

Type de cal vicieux	Nombre de cas	Moyenne	Minimum	Maximum
Varum	2	9,5°	4°	15°
Valgum	6	10°	5°	15°
Flexum	3	10,6°	10°	12°
Récurvatum	2	20°	19°	21°

Onze patients soit 28,2% avaient une inégalité de longueur des membres inférieurs : 10 patients avec un raccourcissement de 1,8 cm en moyenne avec des extrêmes de 0,5 et 4 cm et 1 patient avec un allongement de 1 cm.

D- Pseudarthroses

Une fracture ouverte Cauchoix II du fémur a présenté une pseudarthrose aseptique. Elle a été traitée par décortication, greffe spongieuse et fixateur externe. Trois fractures ouvertes (Cauchoix III) du tibia, traitées par fixateur externe, ont présenté une pseudarthrose septique. Ces pseudarthroses ont été traitées par décortication et greffe après assèchement de l'infection.

E- Atteinte articulaire

Six patients ont présenté un déficit de flexion du genou dont deux inférieurs à 90° ; mais aucun n'avait un déficit d'extension.

Une instabilité antéropostérieure du genou a été notée chez 7 patients : 3 atteintes du ligament croisé antérieur et 4 atteintes du ligament croisé postérieur.

Aucune lésion méniscale n'a été diagnostiquée. Pour les cas les plus récents, une recherche systématique des lésions menisco-ligamentaires a été faite après ostéosynthèse des foyers fracturaires.

F- Résultats fonctionnels

Les résultats cliniques ont été évalués avec le score de Karlström et Olerud [4] (Tableau 4). Il était excellent pour 5 cas (14,7%), bon pour 12 (35,2%), moyen pour 11 (32,3%) et mauvais pour 6 (17,6%).

IV. DISCUSSION

Les genoux flottants sont relativement rares. Peu de travaux ont été consacrés à ce traumatisme étagé, et la majorité des séries rapportées sont

courtes. La revue de la littérature ne retrouve que trois séries qui rapportent plus de 60 cas : Blake et Mc Bryde [1] rapportent une série de 119 cas sur une période de 15 ans, Fraser et al. [3] publient une série canadienne multicentrique de 222 cas et Piétu et al. [5] rapportent une étude française multicentrique de 172 cas.

Les patients amputés d'emblée n'ont pas été inclus dans notre étude et la prévalence globale dans les autres séries est importante allant de 6 à 27% [6-9].

Tableau 4: Les critères de Karlström.

Critères	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Symptôme subjectif se rapportant à la cuisse et/ou à la jambe	0	Symptôme occasionnel Peu invalidant	Retentissement sévère et régulier sur la fonction	Retentissement majeur sur la fonction. Douleur au repos
Symptôme subjectif se rapportant au genou et/ou à la cheville	0	Symptôme occasionnel	Retentissement régulier sur la fonction	Retentissement majeur sur la fonction. Douleur au repos
Marche	Illimitée	Limitation occasionnelle	Limitation permanente	Aides nécessaire
Travail et sport	Inchangé	Limitation sport, travail inchangé	Niveau inférieur d'activité de travail	Invalité permanente
Troubles angulaires des membres inférieurs	0	< 10°	10-20°	> 20°
Raccourcissement du membre	0	< 1 cm	1-3 cm	> 3 cm
Restriction de la mobilité (hanche, genou, cheville)	0	< 10° cheville < 20° hanche et/ou genou	10-20° cheville 20-40° hanche et/ou genou	> 20° cheville > 40° hanche et/ou genou

Sur le plan général, le genou flottant survient le plus souvent chez des patients polytraumatisés nécessitant une prise en charge multidisciplinaire. Dans notre série, 59% des patients étaient des polytraumatisés. Schiedts et al. [10] rapportent un taux de 100%. La mortalité à l'arrivée est rapportée avec un taux de 5,6% [7] à 8,6% [11]. Sur le plan loco-régional, l'ouverture cutanée représente une complication fréquente ; 69% ont au moins une des deux fractures ouvertes [3, 4, 6, 7, 11-16]. Le taux élevé des fractures ouvertes illustre bien la nature souvent appuyée du traumatisme.

L'atteinte neurologique est rapportée dans environ 10% des cas et vasculaire dans 6,4% des cas [3, 7, 15, 17]. L'existence d'un syndrome de loge n'est rapportée que dans 2,3% des cas.

Selon la classification de Fraser [3], le type I (extra articulaire) est le plus fréquent avec des taux allant de 70,7% [3] à 97,7% [18].

Du fait de la rareté des genoux flottants et de leur grande variabilité, l'étude de la littérature ne permet pas de donner d'orientations thérapeutiques. Le traitement des foyers fracturaires aussi bien fémoral que tibial a été chirurgical pour Zucman [19], orthopédique pour Winston [20] et Omer [21] et mixte pour Veith [15].

Les ostéosynthèses fémorale et tibiale sont réali-

sées de préférence dans le même temps opératoire. L'ostéosynthèse du fémur est réalisée dans le premier temps opératoire sauf en cas de fracture ouverte Cauchoix III du tibia. En cas d'enclouage fémoral, la réduction s'effectue par traction transcondylienne.

Dans les séries les plus récentes, le traitement des genoux flottants de type I fait le plus possible appel au double enclouage avec deux méthodes : la technique du double enclouage descendant du fémur et du tibia et la technique de l'enclouage rétrograde du fémur et antérograde du tibia. Cette dernière technique permet de réaliser l'ostéosynthèse du fémur et du tibia avec la même installation avec un gain important du temps opératoire [5, 22]. Les critiques à l'égard de cette technique sont principalement axées sur le problème ligamentaire associé [23, 24]. En effet, il semble difficile d'effectuer une ligamentoplastie secondaire avec les clous en place. La complication la plus extrême étant la fracture du condyle fémoral médial lors de l'ablation du clou de fémur [23].

L'absence de consolidation fracturaire reste une complication relativement rare dans notre série avec une pseudarthrose sur un foyer de fracture dans 5% des cas. Le taux de pseudarthrose varie dans les séries de 4 à 11% pour le fémur et de 3 à 30% pour le tibia [5]. Les facteurs intervenant dans la consolidation sont l'âge, le sexe, le type de genou flottant, le siège, la comminution et l'ouverture des fractures fémorale et tibiale [5]. Les cals vicieux sont relativement fréquents et soulignent la difficulté de redonner un axe correct au membre inférieur en cas de genou flottant. Karlström [4] et Mc Andrew [25] retrouvent cette complication dans respectivement 3 et 17,8% des cas. Dans notre série, cette complication a été notée dans 23% des fractures. Seulement 3,8% sont symptomatiques.

Une inégalité de longueur des membres inférieurs a été retrouvée dans 28,2% des cas de notre série. La majorité des publications rapportent cette complication avec des taux allant de 3,7% pour Veith [15] à 22% pour Fraser [3].

L'association de lésions ménisco-ligamentaires à un genou flottant est une notion acquise. McAndrew et al. [25] rapportent le taux le plus faible [7%]. Szalay [26] retrouve un taux de 53%. Dans notre série et la majorité des séries [3, 10, 15, 26-28], le diagnostic d'atteinte ligamentaire est fait au stade de laxité. Nous pensons que la recherche des lésions ligamentaires du genou devrait être la règle après ostéosynthèse des deux foyers fracturaires. Le traitement initial des lésions des points d'angles externe et interne est préférable à un traitement tardif. La prise en charge des lésions du pivot central se fait secondairement en fonction de la gêne fonctionnelle. En l'absence d'une lésion des structures latérales, le genou est

rééduqué précocement.

Les résultats fonctionnels après fracture homolatérale du fémur et du tibia sont difficiles à évaluer vu la diversité des critères d'évaluation. Dans les séries utilisant les critères de Karlström et Olerud, le taux de résultats satisfaisants varie de 28% [3] à 83% [15]. Dans notre série le taux des résultats satisfaisants est de 50%. Ce taux se rapproche de celui de la série multicentrique de Piétu [5] concernant 172 genoux flottants.

Des facteurs péjoratifs ont été rapportés dans la littérature. Les plus importants sont l'âge avancé [5, 13], le tabagisme [13], un score ISS élevé [13, 29, 30], l'atteinte vasculo-nerveuse [31], l'ouverture cutanée [5, 13, 29, 30, 32], l'atteinte ménisco-ligamentaire, le siège articulaire des fractures [5, 13, 16, 29-32]. Le genou flottant de type I a un meilleur devenir que celui de type II a ou II b, eux-mêmes plus satisfaisants que le type II c [3, 5, 9, 16, 29-32].

V. RÉFÉRENCES

- 1) Blake R, McBryde A Jr. The floating knee: ipsilateral fractures of the tibia and femur. *South Med J* 1975 ; 68 : 13-6.
- 2) Baker SP, O'neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14:187-96.
- 3) Fraser RD, Hunter GA, Waddell JP. Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg* 1978; 60B:510-5.
- 4) Karlström G, Olerud S. Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A:240-3.
- 5) Piétu G, Jacquot F, Féron JM et les membres du GETRAUM. Le genou flottant : étude rétrospective de 172 cas. *Rev Chir Orthop* 2007; 93:627-34.
- 6) Gregory P, Diccio J, Karpik K, Dipasquale T, Herscovici D, Sanders R. Ipsilateral fractures of the femur and tibia: treatment with retrograde femoral nailing and unreamed tibial nailing. *J Orthop Trauma* 1996; 10:309-16.
- 7) Dwyer AJ, Paul R, Mam MK, Kumar A, Gosselin RA. Floating knee injuries: long-term results of four treatment methods. *Int Orthop* 2005; 29:314-8.
- 8) Schemitsch EH, Kellam JF, Mahomed N, Richards RR. Results of treatment of open floating knee injuries. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B:109-10.
- 9) Hung SH, Chen TB, Cheng YM, Cheng NJ, Lin SY. Concomitant fractures of the ipsilateral femur and tibia with intra-articular extension into the knee joint. *J Trauma* 2000; 48:547-51.
- 10) Schiedts D, Mukisi M, Bouger D, Bastaraud H. fractures de diaphyses fémorales et tibiales homolatérales. *Rev Chir Orthop* 1996; 82:535-40.
- 11) Anastopoulos G, Assimakopoulos A, Exarchou E, Pantazopoulos T. Ipsilateral fractures of the femur and tibia. *Injury* 1992; 23:439-41.
- 12) Elmriani A, Elibrahime A, Agoumi O, Boutayeb F, Mahfoud M, Elbardouni A et al. Ipsilateral fractures of tibia an femur or floating knee. *Int Orthop* 2006; 30:325-8.



- 13) Hee TH, Wong HP, Low YP, Myers L. Predictors of outcome of floating knee injuries in adults: 89 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand* 2001; 72:385-94.
- 14) Van Raay JJ, Raaymakers EL, Dupree HW. Ligament injuries combined with ipsilateral tibial and femoral diaphyseal fractures: the "floating knee". *Arch Orthop Trauma Surg* 1991; 110:75-7.
- 15) Veith RG, Winquist R, Hansen ST. Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg* 1984; 66A:991-1002.
- 16) Yokoyama K, Tsukamoto T, Aoki S, Wakita R, Uchino M, Noumi T et al. Evaluation of functional outcome of the floating knee injury using multivariate analysis. *Arch Ortop Traumatol Surg* 2002; 122:432-5.
- 17) Paul GR, Sawka MW, Whitelaw GP. Fractures of the ipsilateral femur and tibia: emphasis on intra-articular and soft tissue injury. *J Orthop Trauma* 1990; 4:309-14.
- 18) Bohn WW, Durbin RA. Ipsilateral fracture of the femur and tibia in children and adolescent. *J Bone Joint Surg* 1991; 3A:429-39.
- 19) Zucman J, Montagne P, Robinet L, Benichou J, Ledon F. Fractures étagées des diaphyses fémorales et tibiales. *Rev Chir Orthop* 1976; 62:123-8.
- 20) Winston ME. The result of conservative treatment of fractures of the femur and tibia in the same limb. *Surg Gynecol Obstet* 1972; 134:985-91.
- 21) Omer GE Jr, Moll JH, Bacon WL. Combined fractures of a femur and tibia in a single extremity. Analytical study of cases at Brooke general hospital from 1961 to 1967. *J Trauma* 1968; 8:1026-41.
- 22) Rios JA, Ho Fung V, Ramirez N, Hernandez R. Floating knee injuries treated with a single incision technique versus traditional antegrade femur fixation: a comparative study. *Am J Orthop* 2004; 33:468-72.
- 23) Grimme K, Gosling T, Pape HC, Schandelmaier P, Krettek C. Fraktur des medialen Femurkondylus als Komplikation bei der Entfernung eines retrograden Femurnagels. *Unfallchir* 2004; 107:532-5.
- 24) Rehtnam U. Single incision nailing of the floating knee. Do we ignore the ligaments. *Int Orthop* 2006; 30:311.
- 25) McAndrew MP, Pontarelli W. The long-term follow-up of ipsilateral tibial and femoral fractures. *Clin Orthop* 1988; 232:190-6.
- 26) Szalay MJ, Hosking OR, Annear P. Injury of knee ligaments associated with ipsilateral femoral and tibial shaft fractures. *Injury* 1990; 21:398-400.
- 27) Rooser B, Hansson P. External fixation of ipsilateral fractures of the femur and tibia. *Injury* 1985 ; 16 : 371-3.
- 28) Van Raay J, Raaymakers E, Dupree HW. Knee injuries combined with ipsilateral tibial and femoral diaphyseal fractures : the floating knee. *Arch Orthop Trauma Surg* 1991; 110:75-77.
- 29) Hung SH, Lu YM, Huang HT, Lin YK, Chang JK, Chen JC et al. Surgical treatment of type II floating knee: comparisons of the results of type IIA and type IIB floating knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15:578-86.
- 30) Arslan H, Kapukaya A, Kesemenli CC, Necmiolu S, Subasi M, Coban V. The floating knee in adults: twenty-four cases of ipsilateral fractures of the femur and the tibia. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37:107-12.
- 31) Yokoyama K, Nakamura T, Shindo M, Tsukamoto T, Saita Y, Aoki S et al. Contributing factors influencing the functional outcome of floating knee injuries. *Am J Orthop* 2000; 29:721-9.
- 32) Bansal VP, Singhal V, Mam MK, Gill SS. The floating knee. 40 cases of ipsilateral fractures of the femur and the tibia. *Int Orthop* 1984; 8:183-7.
- 33) Adamson GJ, Wiss DA, Lowery GI, Peters CL. Type II floating knee: Ipsilateral femoral and tibial fractures with intraarticular extension into the knee joint. *J Orthop Trauma* 1992; 6:333-9.