



Le fixateur externe du service de santé des armées : technique, indications et résultats

The external fixator of health service of the army: device, indications and results

Hamdi M., Khezami M., Kchelfi S., Ben Chaabene T., Nouisri L.

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie Hôpital Militaire de Tunis

CORRESPONDANCE : Mounir HAMD I

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie. Hôpital Militaire - Tunis

E-mail : docteurhamdi@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Introduction

Depuis sa conception en 1979, le fixateur externe du service de santé des armées (FESSA) a été utilisé puis perfectionné. Sa robustesse et son efficacité ne laissent plus de doute, il s'agit d'un fixateur externe original qui comprend un élément de base et un matériel complémentaire qui permet de réaliser une multitude de montages assurant une réduction adéquate de la quasi-totalité des fractures.

Méthodes

Nous avons adopté ce matériel depuis 1985 et l'avons utilisé au service d'Orthopédie-Traumatologie de l'Hôpital Militaire de Tunis pour divers indications essentiellement les fractures ouvertes et les pseudarthroses septiques, l'accident de la voie publique représentait l'étiologie la plus fréquente suivi des plaies par balles.

Résultats

Les résultats ont été jugés selon les critères de KARLSTROM et ORELUD pour les fractures ouvertes avec un délai moyen de consolidation de 3 mois pour l'humérus, 6 mois pour la jambe et 11 mois pour le fémur. Les pseudarthroses septiques ont été jugées selon les critères de TORABAI utilisant deux stratégies thérapeutiques : celle de Papineau et celle de la greffe inter-tibiopéronière.

Conclusion

En plus de ses qualités indéniables (simple, robuste, évolutif et peu cher) le FESSA s'est révélé très performant et répondant aux exigences de tous les cas de figures.

ABSTRACT

Introduction

Since his conception in 1979, the external fixator of health service of army was used and perfected its sturdiness and efficiency are proved, composed with basic and complementary material allowing to realise many fitting to assure perfect reduction of all fractures.

Method

we adopted and used this material since 1985 in to orthopaedic and traumatology service of military hospital of Tunis for different indications essentially Open fractures and septic pseudarthrosis caused by traffic accident firstly followed by ballistic wounds.

Results

the results are judged using KARLSTROM and ORELUD criteria for opening fractures, the period average of consolidation is 6 month for the leg, 11 month for the femur and 3,25 month for the humerus; and TORABI criteria for septic pseudarthrosis using two strategic therapeutics: Papineau and intertibioperoniere.

Conclusion

Additionally to its qualities (simple, sturdy and evolutive) the external fixator of health service of army had good performance asking for every situations.



I. INTRODUCTION

Le fixateur externe du service de santé des armées (FESSA) a été créé en 1978. Depuis 30 ans le FESSA est utilisé puis perfectionné sur de très nombreux champs de bataille (1, 2,3), dans les hôpitaux des armées et dans les grands hôpitaux de l'Afrique Francophone. Adopté par les chirurgiens de Médecins sans frontières aux quatre coins du monde ; son utilisation ne se limite plus à la chirurgie de guerre mais il est choisi par de nombreux services civils de traumatologie

Dans ce travail et avec un recul moyen de 6 ans nous nous proposons d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques au cours des vingt années d'utilisation de ce fixateur dans notre service et ce après avoir décrit le matériel et exposé la technique opératoire.

A- Présentation du matériel

Le FESSA se compose de : Tableau I et Figure 1

Tableau I : Description des tubes
Table I: Description of tubes

Diamètre du tube	6 mm	8 mm	12 mm	18 mm
Indications	Doigts Maxillo_facial	Métatarses Métacarpes Maxillo_facial	Enfants Avant_bras Pieds	Diaphyses et épiphyses d'adultes
Espace entre 2 trous	5 mm	7,5 mm	15 mm	15 mm
Diamètre de filetage des trous	2,2 mm	3,2 mm	4,1 mm	5,2 mm
Longueurs (mm)	14,8 à 66,8	21 à 118	50 à 215	50 à 500

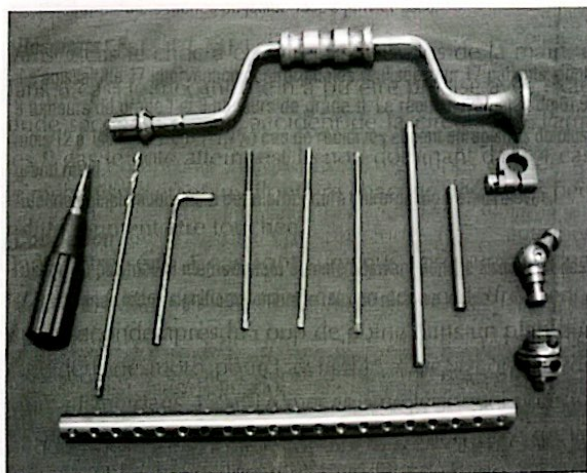


Figure 1 : Présentation du matériel
Figure 1: Material's Presentation

- Un matériel de base : les tubes et les fiches
- Un matériel complémentaire avec des colliers simples ou doubles crantés, des barres d'unions et des articulations simples ou doubles crantées.
- Un appareil à compression distraction axiale
- Un complément pour dynamisation axiale
- Un insert d'union fiches- colliers
- Et un matériel d'ancillaire

B- Technique opératoire

Le FESSA est le plus robuste de tout les fixateurs externes, peu encombrant et facile à poser mais doit obéir à certaines règles :

- Il est mis en place à foyer ouvert après réduction provisoire du foyer de fracture
- La mise en place des fiches nécessite un avant trou préparé à l'aide d'une mèche étant donné que ses fiches sont auto taraudeuses en commençant par deux fiches les plus proches du foyer puis par deux autres les plus éloignées de celui-ci
- Les fiches sont mises sur la crête tibiale antérieure ou sur la face interne du tibia cheville à 90° de flexion pour la jambe et sur la face externe pour le fémur en fléchissant le genou à 120° afin d'éviter la raideur articulaire de ce dernier

C- Types de montage

Pour l'appareil N°1 trois types de montages sont possibles :

- le montage en monoplan
- le montage en V
- le montage en T (figure 2)



Figure 2 : Montage en T
Figure 2: T Montage

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

La série présentée est constituée de 75 cas chez 71 patients d'âge moyen de 30 ans à prédominance masculine (65 Hommes pour 6 Femmes) expliqué par la nature de notre recrutement.

L'étiologie est dominée par les accidents de la voie publique notés dans 60% des cas suivie des plaies par balles observées dans 20% des cas qui sont souvent pourvoyeuses de traumatismes ouverts et graves des membres nécessitant la fixation externe. Elles siègent essentiellement au niveau du membre inférieur dans 3/4 des cas souvent au niveau de la jambe (44cas).

21 patients ont présenté des lésions associées avec 8 polytraumatisés dont 5 patients ont nécessité un geste de chirurgie abdominale urgente, 8 cas de poly fracturés et 5 traumatismes étagés.



Le fixateur externe de FESSA a été posé de première intention dans 63 cas répartis comme suit :

- Des fractures ouvertes dans 44 cas, essentiellement cauchoix II (55%), et cauchoix III (25 %). (Figure 3 a-b-c)

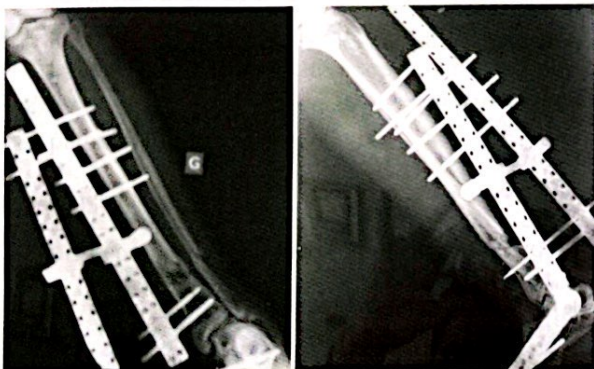
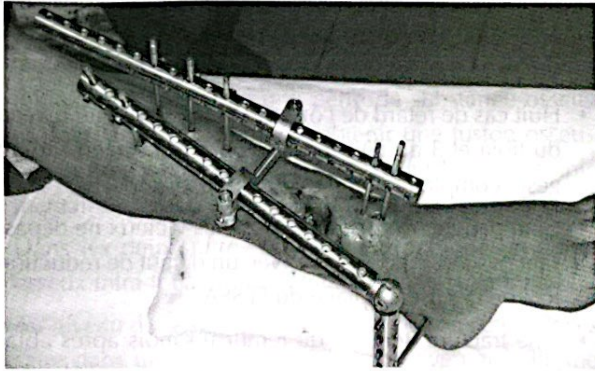


Figure 3 : Fracture ouverte de jambe
Figure 3: Open fracture of leg. Reduction and fixation

- Des pseudarthroses septiques dans 9 cas.
- Dans 10 cas la pose du FESSA dépendait du type de fracture (fracture sous tubérositaire comminutive du tibia ne se présentant pas à la stabilisation interne) (Tableau II).

Dans 12 cas la mise en place du FESSA était secondaire après un traitement initial inadapté :

Tableau II : Indication du FESSA de première intention selon l'étiologie
Table II: FESSA indication in primum movens depending on etiology

	Nombre de cas
Fracture ouverte	44
Pseudarthrose septique	9
Type de fracture	10

- 5 cas de fractures ouvertes traitées par un fixateur externe d'HOFFMANN.
- 5 cas de sepsis précoces suite à une ostéosynthèse interne d'une fracture ouverte cauchoix I et II.
- 2 cas de pseudarthroses septiques traitées initialement par un fixateur externe type HOFFMANN

Le FESSA a été indiqué au niveau du membre supérieur dans 17 cas (11 fois au niveau de l'humérus, 3 fois au niveau du radius et 3 fois au niveau des phalanges), et pour le membre inférieur dans 58 cas (44 jambes, 10 fémur, 2 genoux, 1 cheville, 1 bassin)

- L'atteinte vasculaire associée a été notée dans 7 cas soit dans 10% dont l'atteinte de l'artère humérale profonde par projectile de guerre qui a nécessité un pontage artérioveineux en même temps opératoire, 3 plaies de l'artère tibiale antérieure suite a une fracture ouverte de jambe secondaire à un accident de la voie publique n'ayant pas nécessité de gestes vasculaires, 1 lésion des deux artères tibiales antérieure et postérieure complication d'une fracture ouverte stade V survenue à la suite d'un écrasement ayant nécessité un geste de pontage en urgence
- Les lésions nerveuses ont été observées dans 10% des cas, dont 3 lésions du nerf sciatique poplitée externe, 1 lésion du nerf grand sciatique compliquant une fracture ouverte du fémur par balle, une lésion du plexus brachial lors d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus par projectile de guerre et 2 lésions hautes du nerf radial pour des fractures ouvertes de l'humérus

Les montages utilisés étaient essentiellement des linéaires simples dans 44 cas, double n°1 dans 11 cas et angulaire en T dans 8 cas

III. RÉSULTATS

A- Les fractures ouvertes

Le recul moyen global était de 6 ans avec des extrémités allant de 1 à 12 ans.

Le délai d'appui pour les membres portants était de 6 semaines

Le délai de consolidation est de 3 mois pour l'humérus, 6 mois pour la jambe et 11 mois pour le fémur. Cette consolidation a été obtenue d'emblée dans 55 cas, grâce à la rigidité exceptionnelle du FESSA qui a permis de bien affronter les berges sans risque de déplacement secondaire. (Figure 4-5).

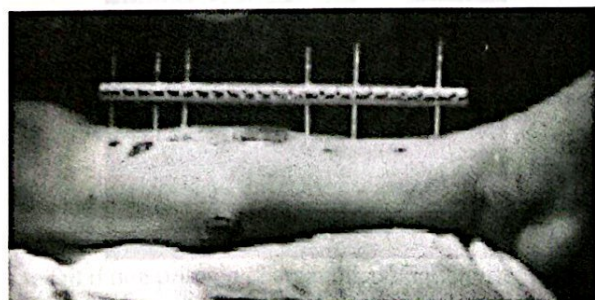


Figure 4a : Fracture ouverte de la jambe par balle
Figure 4a: Open fracture of leg (ballistic wounds)



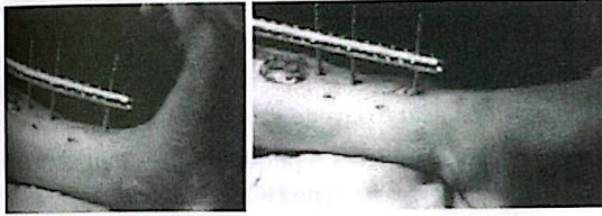


Figure 4b : Rx de la jambe de face et de profil : fracture déplacée du quart inférieur de la jambe

Figure 4b: X-ray of leg: displaced distal fracture

Figure 4c: Rx de face et de profil après ostéosynthèse par FESSA

Figure 4c: X-ray : reduction and fixation

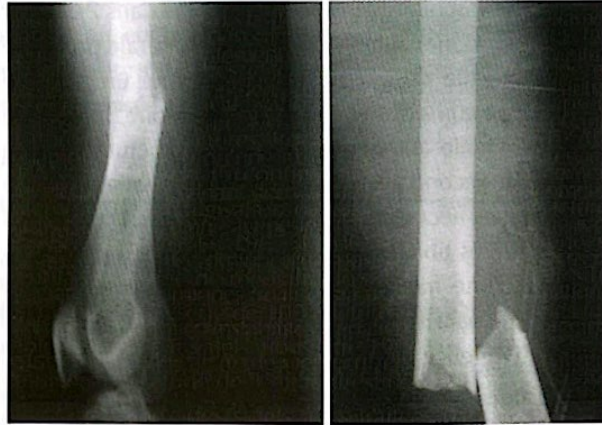


Figure 5a : Fracture initiale

Figure 5a: Initial fracture

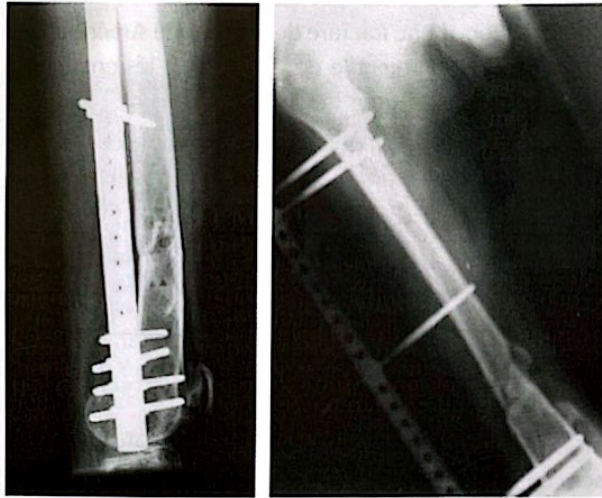


Figure 5b : FESSA en place

Figure 5b: FESSA



Figure 5c : Consolidation de la fracture

Figure 5c: Union of fracture

Figure 5 : Fracture ouverte du fémur par balle avec lésion vasculaire

Figure 5: Ballistic open fracture of femur with vascular injury

Les complications observées étaient essentiellement des complications tardives faites par :

- La raideur articulaire (5-15%) intéressant surtout le genou et la tibio-tarsienne, mais cette complication peut être prévenue dès la mise en place du fixateur en évitant de clouer les parties molles à l'os par les fiches et c'est un des avantages du FESSA.
- Huit cas de retard de consolidation dont 5 au niveau du tibia et 3 au niveau du fémur, ayant nécessité un geste complémentaire de greffe osseuse.
- Cinq patients ont présenté des cals vicieux ne dépassant pas les 7° en rapport avec un défaut de réduction lors de la mise en place du FESSA
- Une fracture itérative du fémur un mois après ablation du fixateur externe a été reprise par un enclouage centro-médullaire avec un bon résultat

Le résultat global au niveau du membre inférieur a été apprécié en se basant sur le score de Karlstrom et Olerud {4}. (Tableau III-IV)

Tableau III : Score de Karlström et Olerud

Table III: Karlstrom and Olerud's score

Critères	3 points	2 points	1 point
Douleurs	0	Modérées	Sévères
Troubles de la marche	0	Discrète boiterie	Boiterie sévère
Montée des escaliers	Normale	Avec aide	Impossible
Activités sportives	Retours aux activités précédentes	Quelques activités	Pas de sport
Retour au travail	Oui	Reclassement professionnel	Non
Qualité de la peau	Normale	Décolorée	Ulcère ou fistule
Déformation	0	Discrète	Importante
Atrophie musculaire	< 1 cm	1-2 cm	> 2 cm
Inégalité de longueur des membres	< 1 cm	1-2 cm	> 2 cm
Diminution de la mobilité (DM) du genou	< 10°	10-20°	> 20°
DM de la cheville	< 10°	10-20°	> 20°
DM de la sous-astragaliennne	< 10°	10-20°	> 20°

Tableau IV : Résultat global du membre inférieur

Table IV: Global result of inferior limb

	Pourcentage
Excellent	35%
Bon	43%
Satisfaisant	11%
Moyen	7%
Mauvais	3%

Au niveau du membre supérieur et essentiellement dans les fractures ouvertes de l'humérus, puisqu'il était l'échantillon le plus représentatif, les résultats ont été appréciés selon les critères décrits par Stewart et Hundley {5} et se sont révélés excellents et bons dans 66,6% des cas.

B- Les Pseudarthroses septiques :

Le recul moyen est de 55 mois (24 à 120 mois). La déambulation en décharge est autorisée dès les pre-



miers jours postopératoire, sa durée a été de deux mois en moyenne, l'appui partiel est autorisé dès la phase de reconstruction osseuse

Au niveau de la jambe (7 cas), le délai moyen de consolidation est de 9 mois pour les cinq greffes intertibiopéronière (GITP), dont quatre après tarissement de l'infection, et de 17 mois pour le cas d'une sequestrectomie initiale qui a entraîné une perte de substance osseuse et dont la GITP a permis d'obtenir une fusion osseuse insuffisante nécessitant alors un apport osseux complémentaire.

Dans les deux autres cas, il a été pratiqué un apport osseux intra-focal ayant entraîné la consolidation

Au niveau du fémur (2 cas), l'apport osseux a été nécessaire dans un cas (fracture comminutive par balle medio-diaphysaire, dans l'autre cas l'apport osseux n'a pas été nécessaire ; il s'agit d'une pseudarthrose suppurée, la décortication ostéopériostée réalisée lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse a suffi d'obtenir une fusion totale au 7ème mois

C- Les autres indications :

Le FESSA a été utilisé aussi pour :

- une fracture du bassin de type B3_1 de Tile {6} chez un jeune de 26 ans (montage complexe)
- un allongement du tibia dans un cas chez un jeune de 24 ans qui a une inégalité de longueur du membre inférieur droit de 4 cm séquelle d'une monoplégie crurale poliomyélitique
- une ostéotomie tibiale de valgisation pour une gonarthrose fémorotibiale interne stade II d'Ahlback {7} sur genu varum de 8° chez une dame de 65 ans
- la correction d'un cal vicieux type coxa-vara séquellaire d'une fracture itérative sous trochantérienne du fémur chez un patient de 19 ans survenue sur un os pathologique (dysplasie fibreuse)

IV. DISCUSSION

Depuis l'époque des premières applications cliniques en 1979, l'utilisation du FESSA n'a cessé de se développer aussi bien dans le domaine de la chirurgie de guerre que celui de traumatologie en temps de paix. Parallèlement à ce développement, plusieurs améliorations ont été apportées et qui sont venues compléter les définitions initiales et tendent à faire de l'ensemble actuel un appareil véritablement universel.

Notre série est composée de 75 FESSA posé en milieu hospitalier chez 71 patients traités entre 1985 et 2008 essentiellement pour des fractures ouvertes et des pseudarthroses septiques

A- Les fractures ouvertes :

La consolidation a été obtenue dans tous les cas avec un délai moyen de 6 mois pour la jambe (avec des extrêmes allant de 3 à 9 mois) et de 11 mois pour le fémur (avec des extrêmes allant de 4 à 24 mois).

Ce délai est plus élevé, il est de 17 mois pour la jambe, de 24 mois pour le fémur et de 4 mois pour l'humérus pour les fractures ouvertes d'origine balistique en rapport avec l'importance des dégâts provoqués. Cette notion a été retrouvée par tous les auteurs [Mechelany] {8}, [Pukljak] {9}, [Green] {10} et [Gustilo] {11}.

Il est certain que le type anatomopathologique de la fracture conditionne le délai de consolidation ; c'est ainsi que pour les fractures comminutives ou complexes avec ou sans perte de substances osseuses ce délai est double par rapport à celui des fractures simples {12}.

Un autre paramètre ayant une influence sur ce délai de consolidation est le siège du foyer de fracture. En effet, les fractures siégeant au niveau du 1/3 supérieur ont consolidé plus rapidement que celles du 1/3 inférieur. Ces conclusions rejoignent celles rapportées par Hap-penstall {13}.

- Un retard de consolidation a été noté dans 8 cas soit dans 15%, cette incidence est variable dans la littérature parfois importante intéressant une fracture de jambe sur deux. (Tableau V)

Tableau V : Le retard de consolidation dans les différentes séries
Table V: Delayed consolidation in different series

Séries (Année, Références)	Taux de Retard de Consolidation
EDGE ET DENHAM (1981,14)	8%
GUSTILO (1984,11)	28%
EDWARDS (1988,15)	33%
KORKALA (1987,16)	50,9%
Notre série	15%

- Concernant la raideur articulaire, intéressant le genou et la cheville, tous les auteurs sont d'accord que c'est la transfixion des loges musculaires par les fiches qui est la cause majeure. La mise en place des fiches sur la crête tibiale avec un système élastique de rappel en dorsiflexion de la cheville et externe sur genou fléchi à 120° permettant de réduire considérablement cette complication (20% dans notre série) (Tableau VI)

Tableau VI : L'incidence de la raideur articulaire dans la littérature
Table VI: Incidence of stiffness in literature

Séries	Raideur	
	Genou	Cheville
EDWARDS (15)	3,2%	3,2%
KORKALA (16)	6%	11,8%
HOLBROOK (17)	14,3%	21,4%
Notre série	5%	15%

- L'infection qui a constitué la complication la plus fréquente dans 15% des cas (6cas) soit sous forme de sepsis superficiel au niveau du site d'insertion des fiches (4 cas) ou au niveau de l'ouverture cutanée (2 cas).

Dans notre série, aucune infection profonde n'a été noté malgré l'importance des lésions des parties molles observées dans quelques cas. Cette évolution favorable est le fait d'une prise en charge initiale rigoureuse. En effet, nous considérons le parage et les soins locaux postopératoires comme les pierres angulaires et les meilleurs garants pour lutter contre l'infection (Tableau VII)



Tableau VII : Répartition du taux d'infection selon les séries
Table VII: Infection rate in the literature

Séries (Année, Réf.)	Taux d'infection	
	Infection sur fiche	Infection du site de fracture
VIDAL (1976, 12)	9%	6%
BACH (1988, 18)	10%	3%
SAVORNIN (1989, 19)	29,2%	Non précisé
CHECKETS (1995, 20)	34%	5%
Notre série	10%	

- Le cal vicieux noté chez cinq patients a été mineur (<7°) et est expliqué par le fait que le FESSA est mis à foyer ouvert après réduction et contention provisoire de la fracture avec un montage solide et robuste, il ignore par conséquent les inconvénients mécaniques de la fixation externe comme en témoigne nos résultats comparés à ceux des autres fixateurs (Tableau VIII)

Tableau VIII: Le taux du cal vicieux de jambe dans la littérature
Table VIII: Non union rate in the leg (literature)

Séries (années, références, type du fixateur)	Taux de la cal vicieux
EDGE ET DENHAM (1981, 14 F E Portsmouth)	55,3%
HALBROOK (1989, 17, F E.AO)	36%
KORKALA (1987, 16, Cadre de Vidal)	17,6%
EDWARDS (1988, 15, F.E. Hoffmann)	9%
Notre série (FESSA)	10%

B- Les Pseudarthroses septiques :

C'est la complication la plus redoutée en traumatologie, sa gravité est spécifique associant la non consolidation et l'infection du segment osseux.

Parmi les stratégies thérapeutiques nous sommes restés fidèle à la greffe intertibiopéronière (GITP) dans le traitement des pseudarthroses septiques de jambe avec un taux de consolidation avoisinant les 90%.

Notre série comporte 7 cas de pseudarthroses septiques de jambe dont 5 ont été traitées par GITP+ FESSA, la consolidation a eu lieu dans tous les cas avec un délai moyen de 10 mois. Sur le plan fonctionnel, on a noté une raideur séquellaire de la tibiotarsienne dans 3 cas intéressant surtout la flexion dorsale. Cette complication largement mentionnée dans la littérature serait en rapport avec l'immobilisation externe prolongée selon Evard [14] alors que Torabi [15] l'impute à la synostose tibio-péronière.

Il s'agit d'une pathologie d'une part rare puisque peu de séries ont été rapportées dans la littérature et d'autre part de traitement difficile. Miné a rapporté 13 cas de pseudarthroses septiques du fémur traitée par FESSA, le délai moyen de consolidation a été de 11 mois amélioré par l'utilisation d'un montage double et le taux d'échec a été de 10°.

V. CONCLUSION

Cette revue de la série fait bien apparaître les performances et les qualités de ce matériel, qui se résument par :

- Sa simplicité et sa facilité d'emploi.
- Sa robustesse ; en effet, toutes les études biomécaniques comparatives ont conclu que c'est le matériel qui assure la meilleure stabilité multidirectionnelle

pour un foyer de fracture.

L'absence de déplacement secondaire, dans notre série, illustre bien ce fait.

- Une Cohérente et une évolutivité permettant une reprise éventuelle d'une première réduction, sans enlever les fiches ainsi qu'une dynamisation secondaire.

- Enfin son faible coût.

Ces apports en milieu militaire sont indéniables, mais aussi en pratique civile, car il apparaît très intéressant chez les polytraumatisés et accidentés de la route, du fait de sa grande maniabilité et stabilité.

VI. RÉFÉRENCES

- 1) Labeeu F., Pasuch M., Toussaint P., Van erps S. External fixation in war traumatology: Report from the Rwandese (October 1, 1990 to August 1, 1993). *J Trauma* 1996; 40:223-7.
- 2) Miné J., Le Mer A., Paillet J.L., Dumurgier C., Teisserenc J. Les fractures ouvertes ostéo-articulaires de guerre (enseignement du conflit Tchadien). *Chirurgie* 1981; 107:603-38.
- 3) Miné J., Merueis J.P., Rochat G., Chauvet J., Ferro R.M., Casanova G. Résultats cliniques de l'utilisation du fixateur externe du service de santé. A propos de 95 observations. *Chirurgie* 1983; 109:809-15.
- 4) Karlstom G., Olerud S. Fractures of tibial shaft : A critical evaluation of treatment alternatives *Clin Orthop* 1974; 105:82-115.
- 5) Stewart M.J., Hundley J.M. Fractures of humerus. A comparative study in method of treatment. *J Bone Joint Surg* 1995; 37A:681-92.
- 6) Tile M., Pennal G. Pelvic disruption : principles of management. *Clinic Orthop* 1980; 151:56.
- 7) Ahlback S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol* 1968; (suppl.I): 227.
- 8) Mechelany E., Karrat K. Apport du fixateur externe dans le traitement des traumatismes graves des membres par projectiles de guerre. *Rev Chir Orthop* 1987; 64, suppl II:36-40.
- 9) Pukljak D. External fixation_minimal osteosynthesis :Indication,role,and place in war surgery. *J Trauma* 1997; 43:275-82.
- 10) Green S.A., Trafton B.G. Early complications in the management of open femur fractures : A retrospective study. *J Orthop Trauma* 1991; 5:51-6.
- 11) Gustilo R.B., Merkow R.L., Templeman D. Current concepts review: The management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A:299-304.
- 12) Vidal J., Buscayret Ch., Connes H., Paran M., Allieu Y. Traitement des fractures ouvertes de jambe par le fixateur externe en double cadre. *Rev Chir Orthop* 1976; 62:433-48.
- 13) Heppenstall R.B., Brighton C.T., Esterhall J.L., Muller G. Prognostic factors in non-union of the tibia: An evaluation of 185 cases treated with constant direct current. *J Trauma* 1984; 24:790-5.
- 14) Evard J. Place de la greffe inter-tibio-péronière dans le traitement des fractures et pseudarthroses infectées de jambe. *Rev Chir Orthop* 1992; 78: 389-98.
- 15) Torabi D., Khalife S., Berlement M., Moussaoui R., Pruvost C. Evolution lointaine de la greffe inter-tibio-péronière dans le traitement des pseudarthroses septiques de jambe. *Rev Chir Orthop* 1987; 73(suppl. II):106-10.

