مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (31) العدد (1) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (31) No. (1) 2009

فشل السفافيد ذات الأقفال في تثبيت كسور العظام الأنبوبية الطويلة

الدكتور أحمد جوني *
الدكتور عزت المحمد**
حمزة الأصفر ***

(تاريخ الإيداع 11 / 1 / 2009. قُبِل للنشر في 10 / 2 / 2009)

□ الملخّص □

أجريت الدراسة في قسم الجراحة – مشفى الأسد الجامعي – اللاذقية – سوريا، وامتدت من تاريخ 1998/1/1 وحتى 2006/1/1 ، شملت هذه الدراسة 16 مريضاً قبلوا في قسم الجراحة في مشفى الأسد الجامعي باللاذقية، أو راجعوا العيادة العظمية بقصة فشل التثبيت بالسفافيد ذات الأقفال .

– النسبة العظمى لفشل السفافيد في الدراسة ضمن الفئة العمرية (21 – 40) سنة 75 % .
– نسبة الفشل عند الذكور(68,75%) أكبر من الإناث (31,25%) .
– النسبة العظمى للفشل كانت في عظم الفخذ 43,75 % .
– النسبة العظمى للفشل كانت في الكسور المعترضة 50% وفي الثلث الأوسط للعظم 56% .
– النسبة العظمى للفشل بشكل انحناء السفود 50% .
– المدة الوسطية لبقاء المريض في المشفى أسبوع في 50% من الحالات .
– تم شفاء معظم الحالات ضمن الفترة الوسطية 11 حالة .

الكلمات المفتاحية : البيوميكانيك – كسرالمثبت – السفود المستبطن للنقي .

* **أستاذ – قسم الجراحة – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **أستاذ مساعد – قسم الجراحة – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
*** **طالب دراسات عليا(ماجستير) – اختصاص جراحة عظمية – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (31) العدد (1) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (31) No. (1) 2009

Failure of Interlocking Nail Fixation for Long Bone Fracture

Dr. Ahmad Jouni *
Dr. Ezat Almohammad **
Hamza Al Asfar ***

(Received 11 / 1 / 2009. Accepted 10 / 2 /2009)

□ ABSTRACT □

This study, which was conducted at Al-assad Hospital, Lattakia, Syria, included 16 patients who were admitted to the Surgery Department or visited Orthopedic Clinic with a complaint of failure interlocking nail fixation for long bone fracture:

-the majority portion for failure of interlocking nail was 75% (age 21-40 years old).

-failure portion in male (68.75 %) was bigger than in female (31.25 %)

-the biggest portion of failure was in femoral bone (43.75 %).

-the biggest portion of failure was in transverse fractures (50 %) in the middle third of the bone (56 %). The biggest portion of failure was in a shape of nail bending 50 %.

-the average time the patient needed to stay in hospital was a week (50 %).

-most of cases had been cured in the average time (11 cases).

Keywords: biomechanics; fracture fixation, intramedullary .[1]

* **Professor, Department of Surgery, Faculty of medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Associate Professor, Department of Surgery, Faculty of medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****Postgraduate student Orthopaedics, Department of Surgery, Faculty of medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

إن الهدف من معالجة الكسور هو تحقيق الاندمال، وعودة الوظيفة بشكل باكر للطرف المصاب في الوقت المناسب، ويستخدم لأجل ذلك التثبيت الداخلي كوسيلة لتحقيق الاندمال المبكر من أجل عودة مناسبة للوظيفة الطبيعية. أحيانا يخفق المثبت الداخلي في تحقيق هدفه في التثبيت حتى تمام الاندمال مما يؤدي إلى اندمال معيب أوعدم اندمال. ينجم فشل المثبت الداخلي عن كسر أو خلخلة جهاز التثبيت لأن العظم أكثر مرونة من الأجهزة المعدنية ومن البراغي المستخدمة في التثبيت على العظم ، كما أن تعب المعدن ينجم عن التحميل الدوري مما يؤدي إلى كسر المثبت، وهو شائع في الصفائح أكثر مقارنةً بالسفافيد . طورت تقنية الأسياخ المستبطنة للنقي للتغلب على القوى التدويرية وقوى التحميل المحورية في كسورِ العظامِ الطويلة [1]، ولتحمل الإجهاد الشديد على النهايتين القاصية و الدانية للسفود [2]

أهمية البحث وأهدافه :

نظرا لتعدد الدراسات العالمية حول هذا الموضوع، وخلو القطر العربي السوري من أية دراسة له و لما يحمله فشل التثبيت بالسفافيد ذات الأقفال interlocking nail من عبء على المريض و الجراح و المجتمع، فقد كان مناسباً إجراء هذه الدراسة في مشفى الأسد الجامعي لدراسة العوامل السريرية و الميكانيكية التي تؤهب لحدوث فشل التثبيت بالسفافيد ذات الأقفال

طريقة البحث و مواده :

شملت هذه الدراسة 16 مريضاً قبلوا في قسم الجراحة في مشفى الأسد الجامعي باللاذقية، أو راجعوا العيادة العظمية بقصة فشل تثبيت كسر عظم أنبوبي طويل بالسفافيد ذات الأقفال في الفترة الواقعة بين 1998/1/1 و 2006/1/1

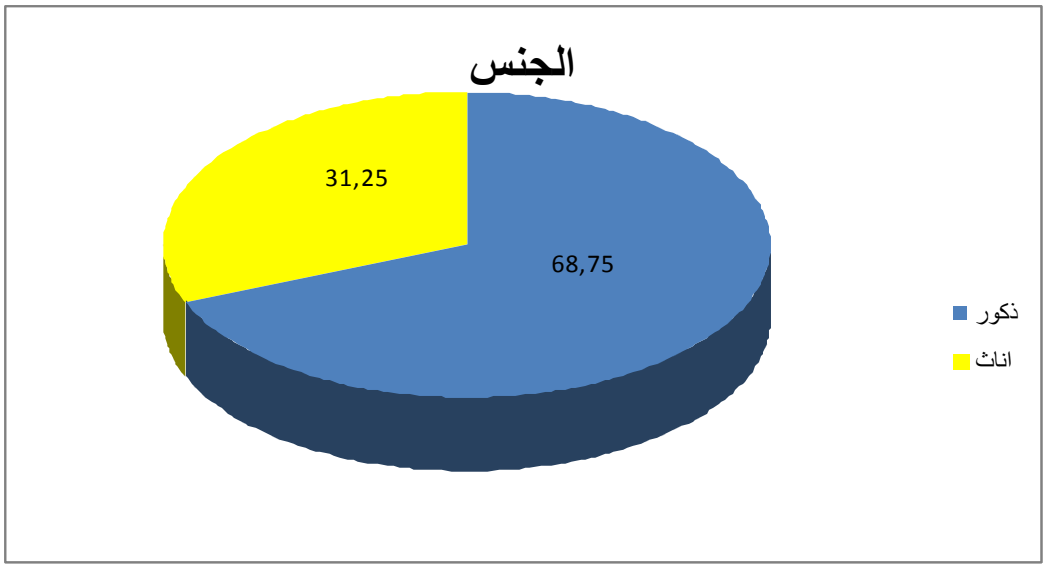
النتائج و المناقشة :

1- توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس :

توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس كما هو مبين في الجدول رقم (1) و ا لرسم البياني رقم (1)

الجدول رقم (1): يبين توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس

الجنس	ذكور	إناث	المجموع
عدد المرضى	11	5	16
النسبة المئوية	%68,75	%31,25	%100



رسم بياني رقم(1) توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس

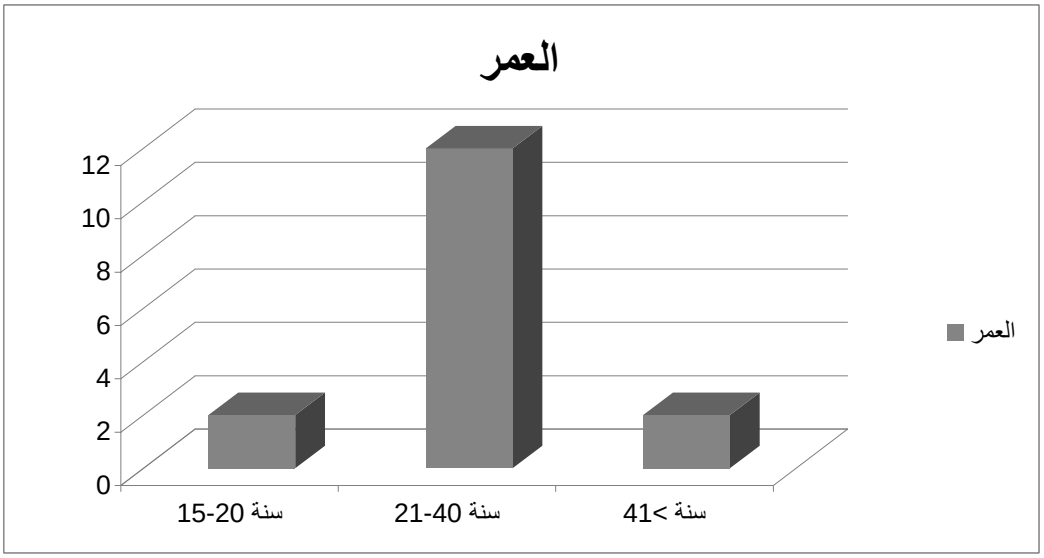
من الجدول السبق نلاحظ أن نسبة الذكور أعلى من نسبة الإناث، وهي تقارب النسب العالمية.[1]

2- توزع مرضى الدراسة بحسب الفئة العمرية :

كان توزع مرضى الدراسة بحسب الفئة العمرية كما هو موضح في الجدول رقم(2) والرسم البياني رقم (2).

الجدول رقم (2) يبين توزع مرضى الدراسة حسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	15-20	21-40	>41
عدد المرضى	2	12	2



رسم بياني رقم (2) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب الفئة العمرية

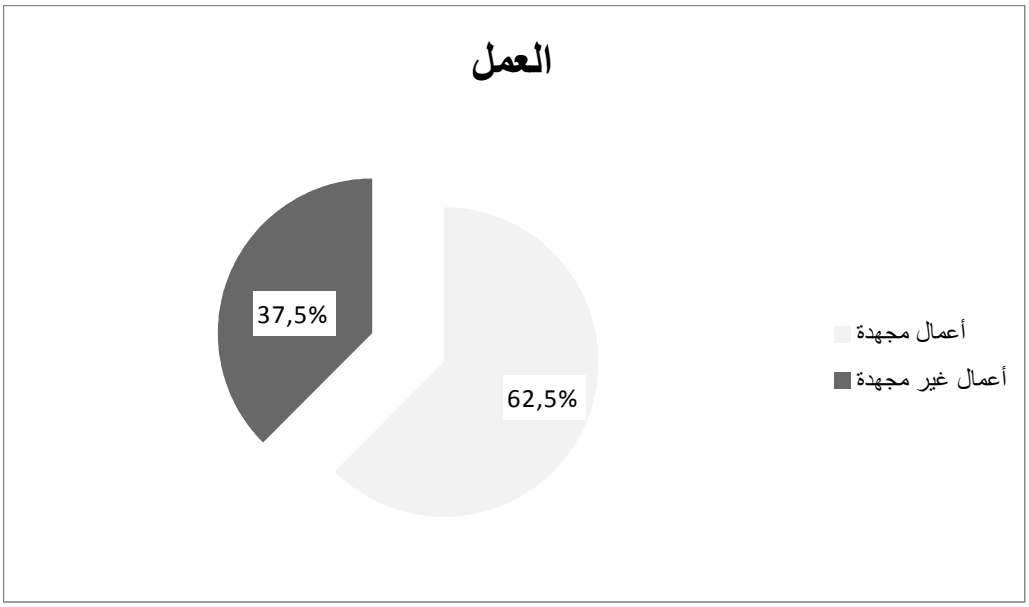
– في دراستنا كان أصغر مريض بعمر 15 سنة، وكان أكبر مريض بعمر 68 سنة، و العمر الوسطي للمرضى 41 سنة، وكانت النسبة العظمى من حالات الفشل المسجلة في الفئة العمرية 21–40 سنة، وهي توافق ذروة النشاط الفيزيائي لمرحلة الشباب .

3– توزع مرضى الدراسة بحسب العمل :

كانت نسبة الأعمال المجهدة إلى الأعمال غير المجهدة كما هومبين في الجدول رقم (3) **و** الرسم البياني رقم (3).

الجدول رقم (3) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب العمل

أعمال مجهدة	أعمال غير مجهدة
10	6



رسم بياني رقم (3) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب العمل

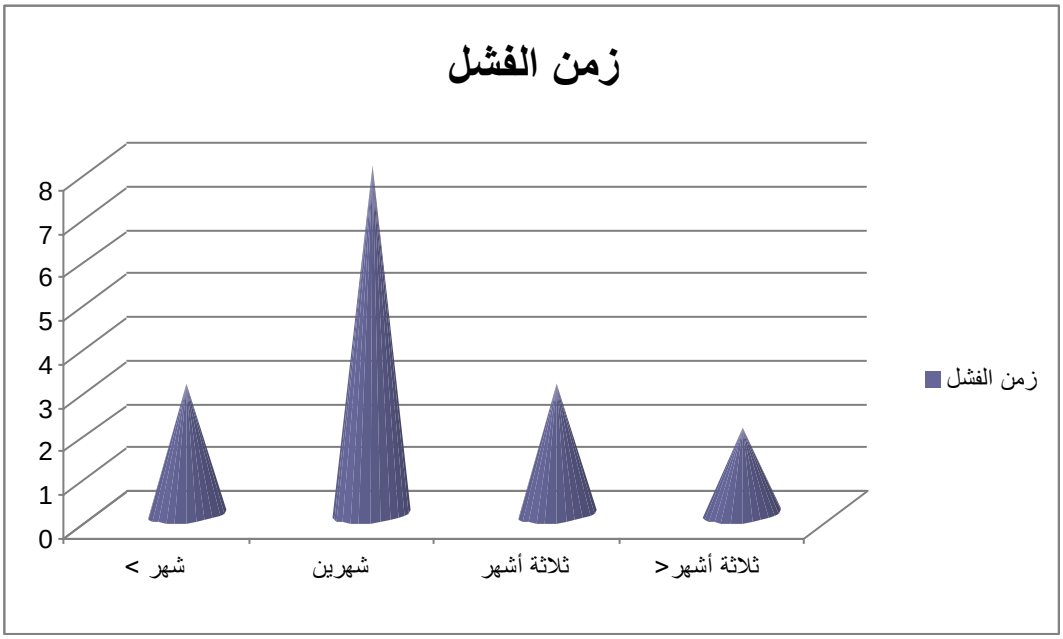
من الجدول نلاحظ أن معظم حالات الفشل ترافقت بأعمال مجهدة، وفي دراستنا كانت معظم الأعمال المجهدة لدى المزارعين وعمال البناء، وهذا مرتبط بالوضع الاجتماعي والاقتصادي الخاص لهذه الشريحة من المجتمع التي قد تتطلب ظروفها الحياتية العودة المبكرة للعمل حتى قبل السماح لها بالعودة لممارسة النشاط الفيزيائي .

4– زمن حدوث الفشل بعد العمل الجراحي :

لوحظ تسجيل حالات الفشل في التثبيت كما هو موضح في الجدول رقم (4) و ا لرسم البياني رقم (4).

الجدول رقم (4) يبين زمن حدوث الفشل بعد العمل الجراحي

خلال شهر أوأقل	شهرين	ثلاثة أشهر	ثلاثة أشهر ➢
3	8	3	2



رسم بياني رقم (4) يبين زمن حدوث الفشل بعد العمل الجراحي

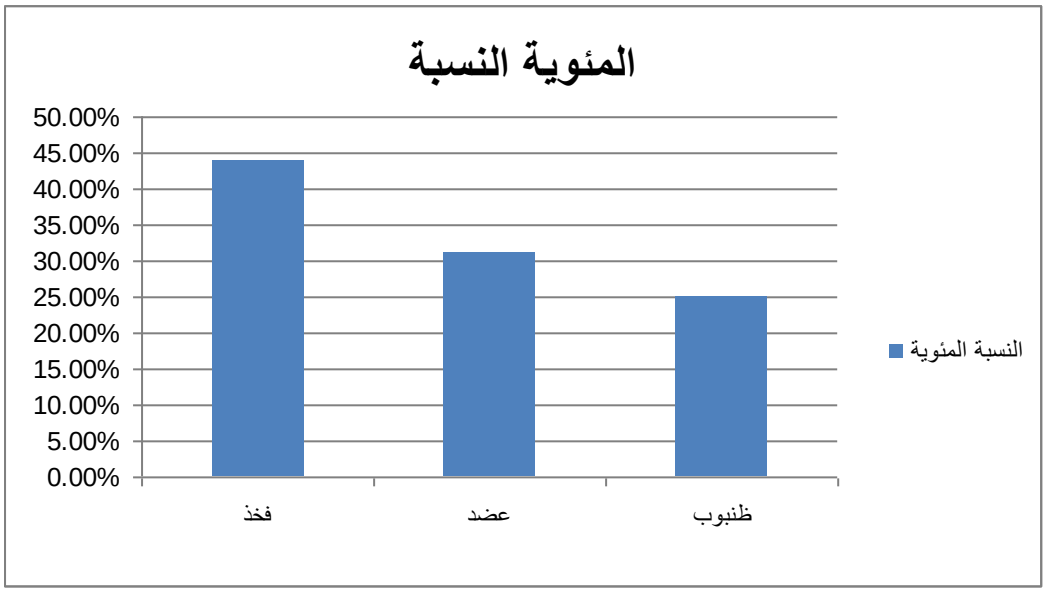
في دراستنا سجلت أبكر فترة زمنية لحدوث الفشل بعد أسبوع من العمل الجراحي و كانت معظم حالات الفشل المسجلة تحدث في الشهر الثاني للعمل الجراحي عند بدء محاولة المريض استخدام الطرف المصاب.

5- توزع مرضى الدراسة بحسب العظم المكسور :

كانت نسب توزع مرضى الدراسة بحسب العظم المكسور كما هو مبين في الجدول رقم (5) وا لرسم البياني رقم (5).

الجدول رقم (5) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب العظم المكسور

العظم المكسور	فخذ	عضد	ظنبوب
عدد المرضى	7	5	4
النسبة المئوية	%43,75	%31,25	%25



رسم بياني رقم (5) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب العظم المكسور

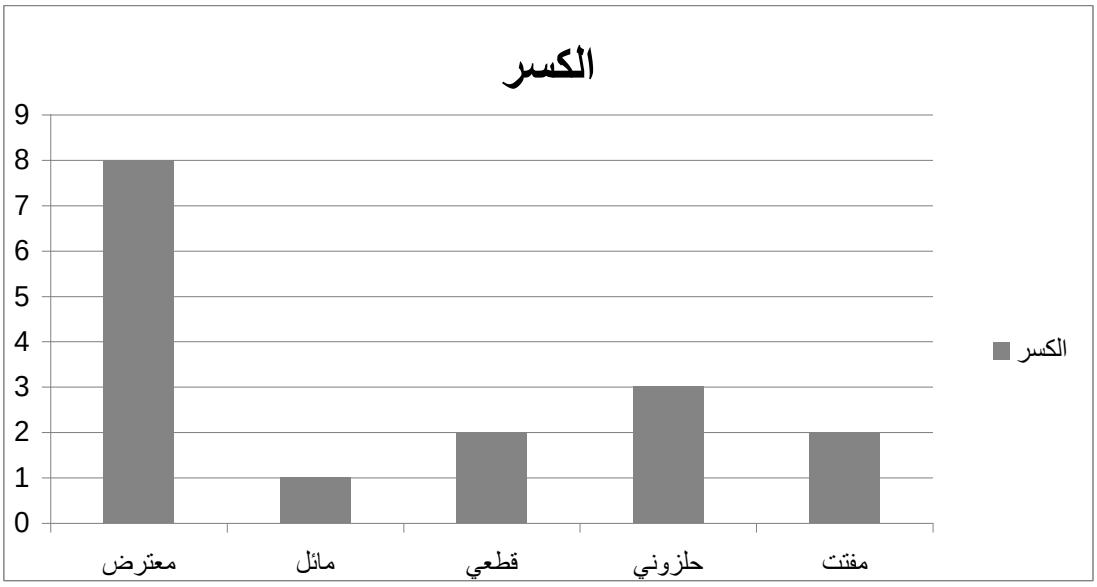
من الجدول نلاحظ أنه في دراستنا سجلت أعلى حالات الفشل في عظم الفخذ ثم العضد فالظنبوب، أما الدراسات العالمية [3] فتشير إلى حدوث الفشل في عظم الظنبوب بشكل أكبر من العضد، وقد يعزى هذا إلى أن دراستنا تناولت حالات أكثر لفشل التثبيت في العضد، كما أننا نلاحظ من خلال ممارستنا المهنية ميل الجراحين لاستجدال كسور الظنبوب بصفائح أكثر من استخدام السفافيد .

6- مواصفات الكسر :

جميع حالات الدراسة كانت من الكسور المغلقة وقد اختلفت في أنواعها من حيث الشكل و الموقع و يمكن تلخيص مواصفات الكسور التي تم استجدالها كما هو مبين في الجدول رقم (6) و ا لرسم البياني رقم (6).

الجدول رقم (6) يبين مواصفات الكسر

معترض	مائل	حلزوني	مفتت	قطعي
8	1	3	3	1



رسم بياني رقم (6) يبين مواصفات الكسر

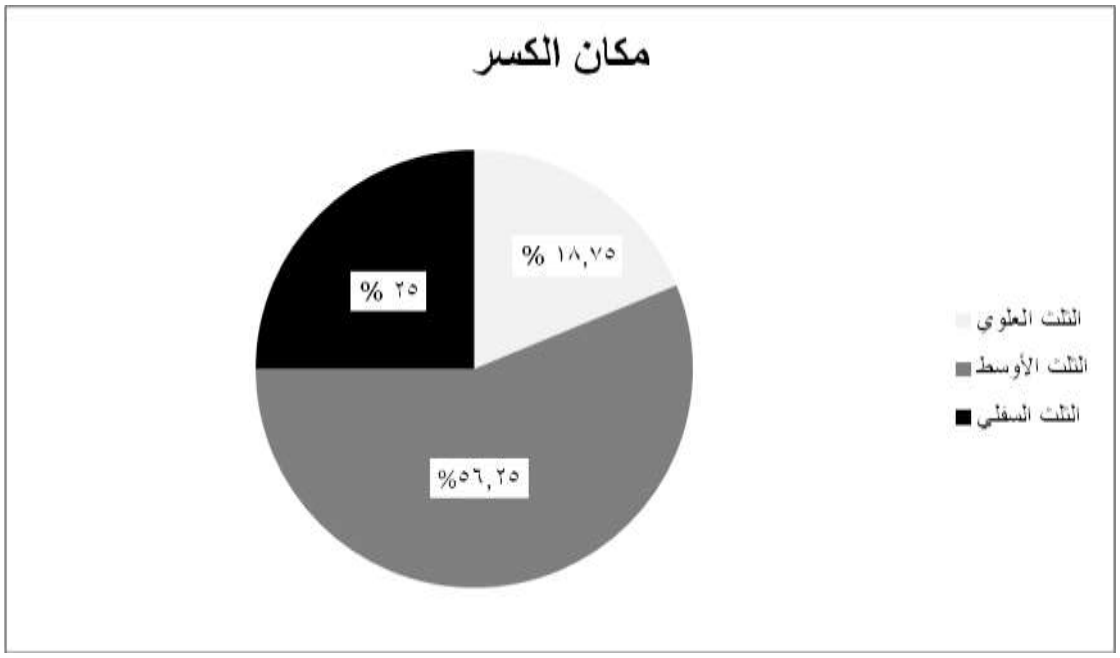
من الجدول السابق نلاحظ ارتفاع حدوث الفشل في الكسور المعترضة، بينما سجلت الكسور المائلة أدنى نسبة لحدوث الفشل، بينما تشير الدراسات العالمية إلى أعلى نسبة لحدوث الفشل في الكسور المفتتة، ويرجع هذا التباين بين دراستنا و الدراسة العالمية إلى الطريقة المتبعة في اختيار عينة الدراسة

7- مكان الكسر :

موضع الكسر كما هو مبين في الجدول رقم (7) و ا لرسم البياني رقم (7).

الجدول رقم (7) يبين مكان الكسر

الثلث العلوي	الثلث الأوسط	الثلث السفلي
3	9	4



رسم بياني رقم (7) يبين مكان الكسر

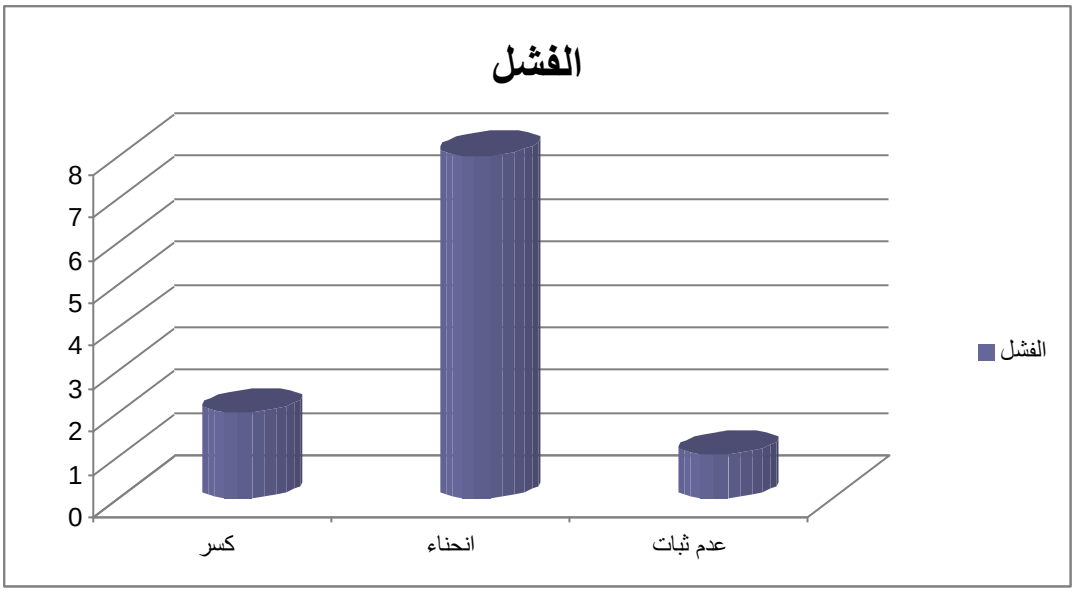
من الجدول نلاحظ أن معظم حالات الفشل حدثت في الكسور الواقعة في الثلث الأوسط من العظم، وهذا يرجع في دراستنا إلى أن النسبة العظمى من الكسور المعترضة تحدث في الثلث الأوسط و طبعا بحسب قوة الرض.

8- حدوث الفشل في المثبت :

ترافقت نسب حدوث الفشل في المثبت كما هومبين في الجدول رقم (8) و ا لرسم البياني رقم (8).

الجدول رقم (8) يبين نوع حدوث الفشل في المثبت

كسر	انحناء	عدم ثبات
2	8	6



رسم بياني رقم (8) يبين نوع حدوث الفشل في المثبت

من الجدول نلاحظ أن معظم حالات الفشل كانت على شكل انحناء السفود ثم كسر السفود .

9- الطريقة المتبعة في تدبير الفشل : الجدول رقم (9)

الجدول رقم (9) يبين الطريقة المتبعة لمعالجة الفشل .

إعادة التثبيت بصفيحة	إعادة التثبيت بسفود	إعادة التثبيت بمثبت خارجي
4	7	5

من الجدول نلاحظ أنه تم إعادة التثبيت بسفود في معظم الحالات، وفيها تم استخدام سفود بقطر أكبر أو بطول أكبر. بقية الحالات تمت إعادة التثبيت بصفيحة أو بالمثبت الخارجي المتعدد المستويات، وكان هناك حاجة لاستخدام طعم عظمي في بعض الحالات .

10- درجة تأمين الثبات بعد إعادة التثبيت بالمثبت الجديد :

كما هو مبين في الجدول رقم (10)

الجدول رقم (10) يبين درجة ثبات الكسر بعد إعادة التثبيت :

جيد	مقبول	سيء
9	5	2

كم هو مبين في الجدول كانت درجة تأمين الثبات جيدة في معظم حالات الدراسة مع تسجيل حالة فشل تثبيت في الفخذ و أخرى في العضد، لم يكن الثبات بإعادة التثبيت مقنعاً بسبب الظروف الخاصة للكسر .

11- ترافق إعادة التثبيت بالجبس :

الجدول رقم (11) يبين استخدام الجبس بعد التثبيت الجديد :

نعم	لم يتم استخدام الجبس
5	11

يبين الجدول السابق أن معظم الحالات المدروسة التي خضعت لإعادة التثبيت لم تحتجْ تثبيتاً إضافياً بالجبس.

12- فترة البقاء في المشفى :

الجدول رقم (12) يبين فترة البقاء في المشفى :

أسبوع	أسبوعان أو أكثر
9	7

من الجدول نلاحظ أن فترة البقاء في المشفى في معظم الحالات لم تتعدَ أسبوعين مع وجود حالتين بقيتا في المشفى أكثر من اسبوعين، ومن الجدير ذكره اضطرارنا أحيانا إلى اختصار فترة إقامة المرضى في المشفى بسبب ظروف المشفى .

13- زمن حدوث الاندمال بعد التثبيت بالمثبت الجديد :

الجدول رقم (13) يبين زمن حدوث الاندمال :

ضمن الفترة الوسطية	تأخر اندمال	لم يتم الاندمال
11	4	1

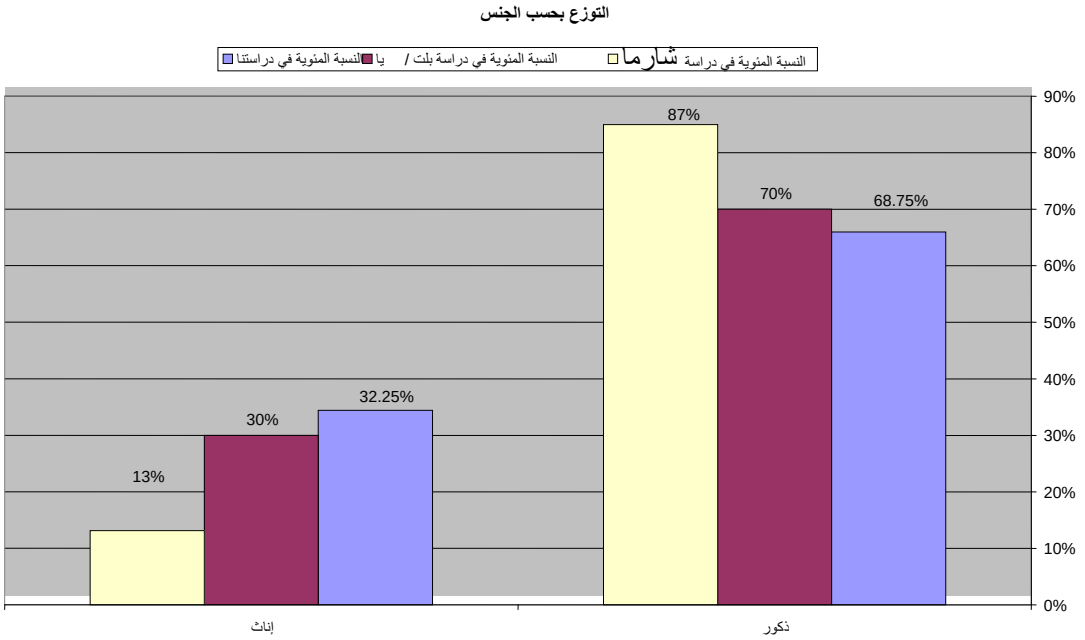
من الجدول نلاحظ أنه في معظم حالات الدراسة تم الشفاء خلال الفترة الوسطية بحسب نوع كل كسر، و سجلت حالة واحدة لكسر فخذ لم يندمل طيلة فترة المتابعة .

- **مقارنة النتائج مع الدراسات الأخرى :**

1. **التوزع بحسب الجنس :**

الجدول رقم (14) يبين التوزع حسب الجنس :

الجنس	النسبة المئوية في دراستنا	النسبة المئوية في دراسة بات \ الهند [4]	النسبة المئوية في دراسة شارما \ الهند [5]
ذكور	%68,75	%70	%87
إناث	%31,25	%30	%13



الرسم البياني رقم 9 يبين التوزع بحسب الجنس .

2. التوزع بحسب العمر :

الجدول رقم 15 يبين التوزع بحسب العمر

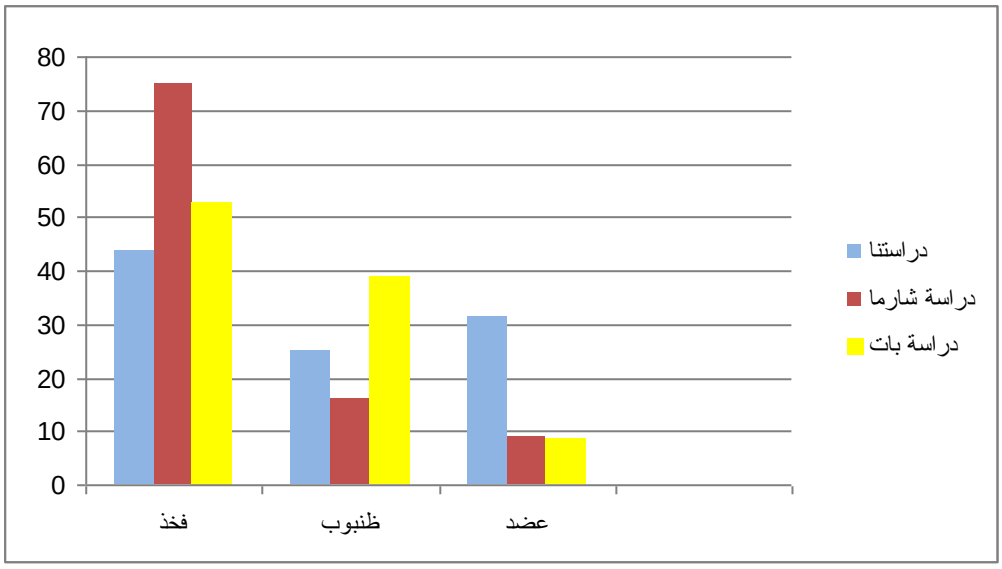
العمر الوسطي للإصابة	
دراستنا	41 سنة
دراسة بات/ الهند [4]	41 سنة
دراسة شارما / الهند [5]	42 سنة

نلاحظ أن العمر الوسطي للإصابة متقارب بين دراستنا والدراستين الهنديتين .

3. التوزع بحسب الفشل في العظم :

الجدول رقم 16 يبين التوزع بحسب الفشل في العظم :

العظم المكسور	النسبة المئوية في دراستنا	النسبة المئوية في دراسة شارما [5]	النسبة المئوية في دراسة بات [4]
عضد	%31.25	%9	%8.6
فخذ	%43.75	%75	%52.6
ظنبوب	%25	%16	%38.8



رسم بياني رقم 10 يبين التوزع بحسب العظم المكسور

مما سبق نلاحظ تقارب نسب الفشل في العظم المكسور مع النسب الهندية مع بعض الاختلاف الناجم عن حجم العينة المدروسة بحسب كل دراسة .

4. شكل الفشل في المثبت :

الجدول رقم 17 يبين التوزع بحسب شكل حدوث الفشل في المثبت :

حدوث الفشل	دراستنا	دراسة شارما [5]	دراسة بات [4]
كسر السفود	%18	%46	%52
انحناء السفود	%72	%36	%31
عدم ثبات	%10	%18	%17

نلاحظ من الجدول السابق وجود تباين بين نسب حدوث الفشل ، ففي دراستنا كانت معظم الحالات بشكل انحناء السفود، بينما كانت بشكل انكسار السفود في الدراسات الباقية، وقد يعزى هذا إلى المواد التي يصنع منها السفود و نوع السفود (مصمت _ مقنى) و التي تزيد من احتمالية كسره.

5. الطريقة المتبعة في تدبير الفشل :

الجدول رقم 18 يبين الطريقة المتبعة في علاج الفشل :

طريقة التثبيت	دراستنا	دراسة شارما [5]	دراسة بات [4]
إعادة التثبيت بصفيحة	%25	–	–
إعادة التثبيت بسفود	%44	%90	%100
إعادة التثبيت بالمثبت الخارجي	%31	%10	–

من الجدول السابق نلاحظ أننا اعتمدنا لإعادة التثبيت طرقاً مختلفة كالصفائح و المثبتات الخارجية بسبب الظروف الخاصة للمرضى والمشفى، حيث أن السفود ما زال يؤمن من قبل المريض نفسه، وليس متوفراً في المشفى، في حين اعتمدت كلتا الدراستين على إعادة التثبيت بالسفود بشكل أساسي .

المناقشة :

شملت الدراسة 16 مريضا و مريضة راجعوا مشفى الاسد الجامعي باللاذقية بقصة فشل التثبيت الداخلي باستخدام السفافيد ذات الأقفال .

– عدد المرضى الذكور في دراستنا 11 مريضاً أي بنسبة 68.75% كما هو مبين في الجدول رقم (1)، وهي تقارب النسب العالمية، كما أن ارتفاع نسبة الذكور مرتبط بطبيعة العمل الفيزيائي المجهد الذي يؤديه الرجل في مجتمعنا كما هو مبين في الجدول رقم (3)

– كانت معظم حالات الفشل تسجل في الفئة العمرية الشابة، وكان العمر الوسطي للاصابة 41 سنة مما يتناسب مع ذروة النشاط الفيزيائي لمرحلة الشباب كما هو مبين في الجدول رقم(2) .

– معظم حالات الفشل حدثت في الشهر الثاني التالي للعمل الجراحي كما هو مبين في الجدول رقم (4) وهو مناسب لبدء محاولة المريض استخدام الطرف المصاب، وفي هذه المرحلة لا يكون قد تشكل دشبذ عظمي كافٍ ليدعم الكسر، مما يقود لحدوث الفشل [6] .

– سجلت أعلى حالات الفشل في عظم الفخذ كما هو مبين في الجدول رقم (5)، فلعظم الفخذ شكل تشريحي مميز لا تراعيه معظم السفافيد. كما أن عظم الفخذ يحمل عبئاً ميكانيكياً كبيراً يفسر ازدياد نسبة حدوث الفشل في التثبيت فيه . كما أن استخدام السفود في كسور الثلث البعيد من الفخذ يسبب وجود قوة انحناء عظمى تطبق على القسم القاصي من السفود [3] . كما أن وجود الثقوب في القسم القاصي من السفود يزيد من قوى الشد في مستواها. رغم التباين الحاصل بين دراستنا و الدراسة العالمية من ناحية مستوى الكسر، ففي دراستنا سجلت أعلى حالات الفشل في كسور الثلث الأوسط كما هو مبين في الجدول رقم (7)، أما في الدراسة العالمية [3] فسجلت أعلى حالات الفشل في كسور الثلث البعيد، فإن سبب هذا التباين ربما يعود إلى الطريقة العشوائية التي تم اختيار عينة الدراسة بها، كما أننا استخدمنا طريقة الحفر في تطبيق السفود التي تؤدي إلى رض واسع للعظم مع توسيع قناة نقي العظم، مما يضعف المنطقة الوسطى من العظم حيث يحدث فيها أكبر قدر من التوسيع، مما يقود لحدوث الفشل .

– معظم حالات الفشل كانت على شكل انحناء السفود 72% كما هو مبين في الجدول رقم (8). فعند استخدامنا للسفود في استجدال كسور الثلث الأوسط للعظم يخضع السفود لتطبيق قوى انحناء عظمى عند محاولة المريض الاستناد على الطرف تقود هذه القوى إلى انحناء السفود [7]، وفي حال كون القوة المطبقة تفوق مرونة المادة المعدنية المكونة للسفود فإن ذلك يؤدي إلى انكسار السفود [8]. كما أن وجود الثقوب في القسم القاصي من السفود يزيد من قوة الشد في مستواها مما يؤدي إلى كسر براغي قفل السفود، وبالتالي عدم ثبات السفود [9] .

– تم تدبير الفشل الحاصل بإعادة التثبيت بسفود في 44% من الحالات كما هو مبين في الجدول رقم (9) حيث تم استخدام سفود ذي قطر و طول أكبر للتغلب على مشاكل التثبيت السابق، فبعض حالات التثبيت لم تكن تراعي المواصفات الخاصة للكسر، حيث لوحظ أن معظم حالات الفشل حدثت باستخدام سفود ذي قطر صغير أو طول قصير لا يكفي لتثبيت الكسر الحاصل في العظم مما يقود لعدم ثبات يؤدي بالتالي لفشل التثبيت [10]. كما

تمت معالجة بعض أشكال الفشل في الكسور المفتتة التي لم تكن هناك إمكانية للحصول على تثبيت تشريحي جيد باستخدام المثبت الخارجي متعدد المستويات .

– تمت مراعاة المبادئ الأساسية لإعادة التثبيت في معالجة حالات الفشل مع مراعاة الفترة الزمنية اللازمة للسماح للمريض بالاستناد، أو لإعادة استخدام الطرف مع المتابعة والمراقبة بإجراء التصوير الشعاعي . تم شفاء معظم الحالات ضمن الفترة الوسطية 70% . كما هو مبين في الجدول رقم (13) .

الاستنتاجات و التوصيات :

– الاهتمام بالزمن الذي يسمح فيه للمريض باستخدام الطرف و ذلك بشكل متدرج و بحسب خصوصية كل كسر .

– استخدام تصاميم من السفا فيد ذات الأقفال تراعي النواحي التشريحية للعظم .

– عدم استخدام وسائل راضة (الحفر Reaming) في أثناء تثبيت الكسور .

– استخدام قياسات مناسبة من السفافيد ذات الأقفال بما يتلاءم و خصوصية كل كسر .

– ضرورة تزويد كل مريض خضع لاستجدال كسر بسفود ببرنامج علاجي و تأهيلي تالٍ للجراحة تحت اشراف مراكز التأهيل الفيزيائي .

المراجع:

1. BRAV EA. The use of *intramedullary nailing for nonunion of the femur*. Clin Orthop 60: 1968;69-75.
2. CHAPMAN MW**.** *Closed intramedullary bone-grafting and nailing of segmental defects of the femur: a report of three cases*. J Bone Joint Surg [Am] 62-A: 1980;1004-8.
3. BLATTER G, GASSER B, WEBER BG**.** *Die Wellenplatte.* AO Bulletin. Version 29, 1989.
4. MAST J, JAKOB RP, GANZ R. *Planning and reduction technique in fracture surgery*. Berlin, etc: Springer-Verlag, 1979.
5. PERREN SM. *The biomechanics and biology of internal fixation using plates and nails.* Orthopedics 12: 1989;21-34.
6. JOHANS KD, JOHNSON DWC, PARKER B**.** *Comminuted femoral-shaft fractures: treatment by roller traction, cerclage wires and an intramedullary nail, or an interlocking intramedullary nail*. J Bone Joint Surg [Am] 66-A: 1984;1222-35.
7. WINQUEST RA, HANSEN ST Jr, CLAWSON DK. *Closed intramedullary nailing of femoral fractures: a report of five hundred and twenty cases*. J Bone Joint Surg [Am] 66-A: 1984;529-39.
8. KEMPF I, GROSSE A, BECK G. *Closed locked intramedullary nailing: its application to comminuted fractures of the femu*r. J Bone Joint Surg [Am] 67-A: 1985;709-20.
9. BRUMBACK RJ, UWAGIE-Ero S, LAKATOS RP, et al. *Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part II. Fracture-healing with static interlocking fixation*. J Bone Joint Surg [Am] 70-A: 1988;1453-62.
10. HIPP JA, CHEAL EJ, HAYES WC. *Biomechanics of fractures. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton* PG, eds. *Skeletal trauma.* Philadelphia: WB Saunders Co, 1992,95-125.