مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

Role of Fixator Type (internal – External) in development of Osteomyelitis *

Dr. Ahmad Jouni*

(Received 2 / 12 / 2018. Accepted 14 / 1 / 2019)

□ ABSTRACT □

(723) closed fractures were followed after surgical Reduction and fixation with internal Or External Fixator's , The Cases were monitored to 6- monthes or more, infection around fixator was happened in (112) Cases: (15.495%), maximum percent of infection was Recorded after fixation with plates (17.39%), infection Occurred in (14.83%) of cases after fixation with interlocking nails; minimum percent of infection was Recorded after fixation fractures with External fixators (10.23%) Especially after illezarove fixators (5.5%) .
incedence of infection affected within Type of fixator (internal, External, nail, plate, …), properties as Ruffnece of the Surface, Shape, breadth, Type of Scrow foramen, electropoles of fixator component,s

keywords: internal fixator-external fixator-osteomyelitis.

* **Professor. Orthopeadic- department of Surgery- tishreen university- Syria**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

دور نوع المثبت المعدني (داخلي – خارجي) في تطور حالات ذات العظم والنقي

الدكتور أحمد جوني*

(تاريخ الإيداع 2 / 12 / 2018. قُبِل للنشر في 14 / 1 /2019)

□ ملخّص □

تمت متابعة (723) كسر مغلق تم استجدالهم جراحياً وتثبيتهم بمثبتات معدنية داخلية أو خارجية ومراقبة علامات حدوث وتطور الإنتان لديهم لمدة لا تقل عن ستة أشهر. حدث الإنتان في (112) حالة: (15.49%) من الحالات حيث سجلت أكبر نسبة إنتان حول الصفائح المعدنية (17.39%) وحدث الإنتان بعد استخدام السفافيد المستبطنة للنقي القافلة في (14.83%) من الحالات بينما سجلت أدنى نسبة إنتان عند استخدام المثبتات الخارجية (10.23%) وخاصة أجهزة اليزاروف(5.5%).

تأثر حدوث وتطور الإنتان حول المثبت المعدني بمواصفات المثبت من حيث النوع (داخلي أو خارجي) و من حيث التركيب الكيماوي والشكل وملوسة واتساع السطح ونوعية الثقوب الخاصة بالبراغي والتماثل الكهربي بين مكونات المثبت.

الكلمات المفتاحية: مثبت معدني داخلي–مثبت معدني خارجي–ذات العظم والنقي.

*أستاذ – الجراحة العظمية– قسم الجراحة– جامعة تشرين– سورية.

مقدمة:

لا تزال المثبتات المعدنية بمختلف أنواعها الداخلية والخارجية هي الوسيلة الأساسية لتثبيت الكسور بمختلف أنواعها وأشكالها، ويكون وجود هذه المثبتات ضرورياً طيلة فترة اندمال الكسر [6,12,23] .

يشكل وجود وسائط التثبيت المعدني في بؤرة الكسر أو قريبة منه بيئة صالحة لتطور الإنتان في العظم والأنسجة المجاورة [1,11.19,21].

يعتبر الإنتان التالي لتثبيت الكسور بوسائط معدنية من أكبر التحديات التي تواجه جراحي العظام ويمكن أن يقود هذا الإنتان إلى اضطراب في وظيفة الطرف المصاب أو لفقدان هذه الوظيفة ويمكن أن يكون سبباً للبتر في بعض الحالات [1,8,11]؛ في الوقت الذي يكون فيه الهدف من هذا الإجراء– تثبيت الكسر– هو تحقيق ظروف جيدة لاندمال الكسر واستعادة وظيفة الطرف.

في العقود الأخيرة –أصبحت هذه المشكلة ملفتة وتحظى باهتمام كبير من قبل المؤسسات الصحية خصوصاً وأن لها تداعيات وتبعات اجتماعية ومادية لا يمكن الاستهانة بها [8,22].

تشير الدراسات الحديثة إلى أن متوسط تكلفة علاج المصاب بإنتان تالي لاستجدال كسر وتثبيته بوسيلة معدنية تصل إلى 108000 دولار [7].

تصل نسبة حدوث الإنتان التالي لعمليات استجدال الكسور المغلقة وتثبيتها بوسائط معدنية 1– 3% [3,18] , وترتفع هذه النسبة لتصل إلى حوالي 30% بعد عمليات استجدال الكسور المفتوحة [1].

ساهم الميل المتصاعد للتداخل الجراحي على الكسور المغلقة دون وجود استطبابات مطلقة واستخدام طرق جراحية راضة أو وسائط تثبيت معدنية غير مناسبة إلى ارتفاع نسبة حدوث الإنتان حول الغرسة المعدنية مما يقلل من فعاليتها وإمكانية الإبقاء عليها فترة كافية لحدوث الاندمال.

تعتبر عملية الالتصاق الجرثومي بالغرسة المعدنية هي المرحلة البدئية والأساسية لحدوث الإنتان حول الغرسة وتطوره، بينما تحكم مجموعة من التفاعلات الجزيئية والقوانين الفيزيائية عملية الالتصاق الجرثومي [17,20].

تلعب كل من التفاعلات النوعية وغير النوعية دوراً هاماً في قابلية الغرسة أو البنى الحيوية المحيطة بها للالتصاق الجرثومي أو المقاومة لعملية الالتصاق [14,15,19] وتكون المساهمة النسبية في الآلية النوعية أو اللا نوعية متعلقة بمواصفات الغرسة المستخدمة إضافة إلى مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للوسط المحيط بها [20,21].

تتضمن العوامل المتعلقة بالالتصاق الجرثومي على سطح الغرسة المعدنية:

1- التركيب الكيميائي للغرسة.[Spernza 2004]
2- استقطاب سطح الغرسة وشحنته.[Balaz 2003]
3- درجة نعومة وصقل سطح الغرسة.
4- شكل وطبوغرافية الغرسة(]التضاريس– وجود أخاديد أو ثقوب أو جيوب فيها.]

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى الإقلال من نسبة حدوث الإنتان وذوات العظم والنقي التالية للتداخل الجراحي على الكسور وتثبيتها بوسائط معدنية؛ وذلك من خلال دراسة علاقة تطور الإنتان حول الغرسة المعدنية بمواصفات الغرسة المستخدمة لتثبيت

الكسر مما يسمح باختيار وسيلة التثبيت المناسبة التي تحمل أخطاراً أقل بالنسبة لحدوث الإنتان وتطوره في بؤرة الكسر وضمان بقاء الغرسة طيلة فترة اندمال الكسر وحتى انتفاء الحاجة إليها.

طرائق البحث ومواده:

شملت الدراسة عينة عشوائية من الأشخاص المصابين بكسور مغلقة في مواقع مختلفة من الجهاز الهيكلي– الدعامي ممن تم استجدال الكسور عندهم بوسائط تثبيت معدنية مختلفة (داخلية أو خارجية) والذين راجعوا المشفى الجامعي في الفترة الواقعة ما بين 2007 – 2016م وقد بلغ عددهم (723) مريضاً كان معظمهم من الذكور (561) بينما بلغ عدد الإناث (162) حالة.

تراوحت أعمار المصابين ما بين (15 – 82 سنة) بعمر وسطي حوالي (48.5 سنة).

وقد قمنا بتوزيع الحالات المدروسة حسب نوع المثبت المعدني المستخدم لتثبيت الكسور لديهم وفق الجدول التالي:

جدول رقم (1)

نوع المثبت	صفيحة معدنية			سفود	مثبت خارجي		المجموع الكلي
المواصفات	مستقيمة	تشريحية	DHS DCS	مستبطن للنقي قافل	AO	اليزراوف	723 حالة
العدد	293	38	83	182	91	36	
المجموع	414			182	127		

تمت متابعة هذه الحالات ومراقبة حدوث الإنتان لديهم خلال فترة زمنية امتدت من بعد إجراء العمل الجراحي لمدة وسطية لاتقل عن الستة أشهر.

وقد سجلت حالات إنتان حول الغرسة المعدنية في فترات زمنية مختلفة في (112) حالة تم تثبيت الكسر فيها بمثبت داخلي أو خارجي وبنسبة مئوية تساوي (15.49%) من مجمل الحالات المدروسة (723) حالة؛ وقد توزعت حالات الإنتان بعد التثبيت الجراحي للكسور المغلقة في الحالات المدروسة وفق الجدول التالي:

جدول رقم (2)

المثبت	داخلي				خارجي		المجموع الكلي	النسبة المئوية الإجمالية
نوع المثبت	صفيحة معدنية			سفود	مثبت خارجي			
مواصفات المثبت	مستقيمة	تشريحية	DHS DCS	مستبطن للنقي قافل	AO	اليزاروف	112 حالة	%15.49
عدد حالات الإنتان	46	7	19		11	2		
النسبة المئوية لحدوث الإنتان	%15.69	%18.42	%22.89		%12.08	%5.5		
العدد الإجمالي لحالات الإنتان	72			27	13			
النسبة المئوية لحدوث الإنتان	%17.39			%14.83	%10.23			

تم تشخيص حالات الإنتان حول الغرسة باستخدام طرائق سريرية ومخبرية وشعاعية؛ وقد خضع جميع المرضى الذين حدث عندهم إنتان حول الغرسة إلى عمل جراحي بهدف تفريغ التجمعات القيحية وتجريف الأنسجة النخرية المنتنة، وقد تم نزع المثبت الداخلي في جميع الحالات المدروسة والإبقاء على المثبت الخارجي أو استبداله جزئياً أو كلياً مع تغيير مكان الأسياخ، وقد تم زرع نظام إرواء مستمر بالصادات الحيوية المختارة بناء على نتيجة الزرع والتحسس الجرثومي وفق البروتوكول المحدد في بحث سابق (طريقة الإرواء المستمر بالصادات الحيوية في علاج ذات العظم والنقي).

بسبب قلة المعلومات المدونة في برتوكول العمل الجراحي لمرضى الدراسة لم نتمكن من تحديد المواصفات الدقيقة للمثبت الداخلي المستخدم في تثبيت الكسور عند معظم المرضى الذين تابعناهم خلال الدراسة؛ إلا أننا تمكنا من تحديد بعض بعض هذه المواصفات عند نزع الغرسة بعد حدوث الإنتان (99 حالة صفيحة وسفود) وحسب التركيب الكيميائي للغرسة المستخدمة توزعت الغرسات المنزوعة المنتنة وفق الجدول التالي:

جدول رقم (3)

نوع المعدن	تيتانيوم	ستينلس ستيل ماركة عالمية	مجهولة المصدر والتركيب	المجموع
عدد الحالات	1	27	71	99

لاحظنا وجود سحجات وأخاديد مختلفة العدد والعمق في العديد من الصفائح المنتنة المنزوعة وقد قمنا بتقسيم هذه الصفائح حسب نعومة سطحها إلى مجموعتين وفق الجدول التالي:

جدول رقم (4)

صفيحة مصقولة ناعمة السطح	صفيحة يحوي سطحها على الخدوش والأخاديد	العدد الكلي
8	64	72

وحسب نوع وشكل الثقوب التي تحويها الصفيحة المنتنة المنزوعة تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات وفق الجدول التالي:

جدول رقم (5)

صفائح ذات ثقوب دائرية	صفائح ذات ثقوب بيضوية أو مستطيلة	صفائح ذات ثقوب قافلة	العدد الكلي
26	42	4	72

وفقاً للتماثل الكهربي بين الغرسة الأم (صفيحة أو سفود) والبراغي المثبتة لها إلى العظم تم تقسيم المثبتات المنتنة المنزوعة إلى مجموعتين وفق الجدول التالي:

جدول رقم (6)

غرسات متوافقة كهربياً (بين مكونات الغرسة (صفيحة–براغي أو سفود براغي قافلة)	غرسات غير متوافقة كهربياً مع البراغي المثبتة لها	العدد الكلي
31	68	99

وقد تم الاستدلال إلى عدم التوافق الكهربي بين الغرسة الأم والبراغي المثبتة لها على العظم بوجود الارتكاس المعدني–النسيجي (ميتاليوز) حول الغرسة.

لوحظ وجود براغي معدنية مقصوصة الرأس في (38) حالة مثبت داخلي منتن تم نزعه

النتائج والمناقشة:

تظهر الدراسة حدوث وتطور الإنتان حول المثبت المعدني في (112) حالة من بين (723) حالة كسر مغلق تم استجداله وتثبيته بمثبت معدني داخلي أو خارجي وبنسبة مئوية قدرها (15.49%) في حين تشير الدراسات العالمية إلى نسبة إنتان بعد الاستجدال الجراحي للكسور المغلقة وتثبيتها بمثبتات معدنية لا تتجاوز (3%)[3,18] وحسب تحليلنا فإن السبب الأول لارتفاع هذه النسبة في دراستنا يعود إلى عدم مراعاة شروط التعقيم أثناء الجراحة والرض الجراحي الزائد واستخدام وسائط تثبيت غير مناسبة وقد لوحظ الميل الزائد لاستخدام الصفائح والبراغي المعدنية في المشفى الجامعي في السنوات السابقة وقد سجلت أعلى نسبة إنتان حول الغرسة المعدنية في الحالات التي استخدمت فيها الصفائح المعدنية (17.39%) من الحالات وخصوصاً الصفائح الخاصة ببعض أنواع الكسور مثل ,D.C.S) D.H.S) وقد بلغت نسبة حدوث الإنتان حول هذا النوع من الصفائح المعدنية (22.89%) وهي نسبة مرتفعة يعود السبب في حدوثها حسب تحليلنا إلى وجود القناة الخاصة بالبرغي الديناميكي والتي تشكل ملاذاً آمناً للجراثيم التي تتوضع في هذا الحيز الخامل بين البرغي وقناته الخاصة حيث تعجز وسائط الدفاع الحيوية من الوصول إلى هذه المنطقة فتلتصق بالسطوح وتشكل مستعمراتها والملاط الحيوي الخاص بها والذي يشكل درعاً يمنع وصول الصادات الحيوية إليها؛ إضافة إلى ذلك تلعب عوامل إضافية متعلقة بالحالة الدفاعية العامة للمريض حيث أن معظم الحالات التي استخدمت فيها الصفائحD.H.S كانت عند المسنين.

بلغت نسبة حدوث وتطور الإنتان حول الصفائح التشريحية نسبة مرتفعة (18.43%) مقارنة بالصفائح المستقيمة (15.69%) ويعود السبب في ذلك إلى كونها تشكل سطحاً معدنياً خاملاً واسعاً يساعد على الالتصاق الجرثومي وتطور الإنتان إضافة إلى الرض الجراحي والتسليخ الواسع الذي يتطلبه تركيب هذا النوع من الصفائح.

سجلت أخفض نسبة إنتان عند المرضى الذين تم تثبيت الكسور عندهم بالمثبتات الخارجية (10.23%) ويمكن تعليل ذلك بقلة الرض الجراحي المحدث وقلة السطوح المعدنية الخاملة التي تلامس العظم بعيداً عن بؤرة الكسر؛ وقد انخفضت هذه النسبة بشكل ملحوظ في الحالات التي استخدمت فيها أجهزة اليزاروف (5.5%) وذلك لأنها تسبب رضاً جراحياً أصغرياً وبأقل قدر من سطح التماس مع المعدن.

من جهة أخرى تبدو هذه النسب مرتفعة إذا ما قارنها بالنسب العالمية المسجلة في هذه الحالات: (8.6%) بالنسبة للمثبتات ذات المسامير (AO) [Journal of Medecine in Tropics (2011)13:2 105–108] و (0.5–1.4%) لأجهزة اليزاروف [Military Medcine : 171–188:2006] ويعود السبب في ذلك بتقديرنا إلى إهمال المريض وعدم مراعاته لشروط الطهارة حول الأسياخ وعدم تقيده بالتعليمات الخاصة بالعناية بهذه المثبتات.

أظهرت الدراسة وجود نسبة إنتان عالية عند استخدام السفافيد القافلة المستبطنة للنقي (14.83%) وتعتبر هذه النسبة منسجمة–الى حد ما– مع الدراسات العالمية (11.8%) (injury–2018 vol.49.October 2018) ويعود السبب في ذلك بتقديرنا إلى الميل الزائد لعملية حفر القناة النقوية وما يسببه ذلك من موات ونخر لطبقة رقيقة من العظم (بسبب الحرق الناجم عن حرارة الاحتكاك مع الحفارة) تتراوح سماكتها ما بين (0.1–0.2 مم) [22] والتي تشكل وشائط عظمية ميتة مناسبة لتطور الإنتان حول السفود [4,9]، كما أن الثقوب المستطيلة الخاصة بالبراغي القافلة تشكل حجرات أمان لإقامة المستعمرات الجرثومية [24].

الدراسة المفصلة لحالات الإنتان حول المثبت المعدني والتي بلغ عددها (112) حالة استخدمت فيها وسائط تثبيت معدنية مختلفة (داخلية وخارجية) أظهرت لنا عند نزع الغرسة المنتنة (مثبت داخلي) أو بعض مكوناتها (مثبت خارجي) المعطيات التالية:

1- معظم الحالات التي استخدم فيها مثبتات معدنية داخلية (صفيحة أو سفود) لتثبيت الكسر؛ كان المثبت المنزوع بسبب الإنتان غير ممهور بأي كتابة أو إشارة تحدد الماركة أو المصدر وكانت مجهولة المصدر في (71) حالة : (48.24%) من الحالات.

2- في (64) حالة: (57.14%) من الحالات كانت الغرسة المنزوعة ذات سطح غير صقيل وتحوي العديد من الخدوش والأخاديد مما يرجح أن تكون مستخدمة سابقاً أو أنه قد استخدم عند تركيبها أدوات غير مناسبة، حيث شكلت هذه الخدوش والأخاديد مسكناً مناسباً للمستعمرات الجرثومية. حيث أثبتت الدراسات أن عدم انتظام السطوح الخاصة بالغرسات والمواد الصنعية يعزز عملية الالتصاق الجرثومي بينما تكون السطوح الناعمة والمصقولة جيداً غير مناسبة لعملية الالتصاق الجرثومي وتشكل الملاط الحيوي [Scheurman 1998] وتعتبر السطوح الخشنة والشئذة مكاناً مناسباً لإنشاء المستعمرات الجرثومية وقد بين [Boyd 2002] أن زيادة الخشونة في السطوح المصنوعة من الستانلس من 4،.-0.3 ميليمكرون تزيد من إمكانية الالتصاق الجرثومي على هذه السطوح باعتبار أن عدم انتظام السطح بسبب الخشونة يعطي الجراثيم إمكانية التعلق والالتصاق بهذه السطوح وأن الصقل الجيد يقلل إلى حد بعيد من هذه الإمكانية [20].

3- معظم الصفائح التي تم نزعها بسبب الإنتان كانت تحوي ثقوباً بيضوية ضاغطة أو مستطيلة (ثقوب جر) (42) حالة: (37.5%). ويمكن تعليل ذلك بأن وجود الوهدات بين رأس البرغي والصفيحة الأم في حالة الثقوب البيضوية أو المستطيلة يشكل مكاناً مناسباً لتشكل المستعمرات الجرثومية، حيث أن التطابق التام ودخول رأس البرغي في مكانه المحدد دون ترك حيز أو فراغ يقلل من هذه الإمكانية وهذا ما يفسر انخفاض نسبة الإنتان عند استخدام الصفائح القافلة. (إضافة إلى قلة استخدامها).

4- عدد صفائح التيتانيوم التي تم نزعها بسبب الإنتان كان قليلاً (صفيحة واحدة فقط) وهذا يعود إلى عدم موائمة معدن التيتانيوم لعملية الالتصاق الجرثومي من جهة ولقلة استخدامها من جهة أخرى.

5- ظهر الارتكاس الحيوي للأنسجة نحو المعدن (ميتاليوز) في حال وجود مثبت غير متوافق القطبية (صفيحة- براغي) أو (سفود- براغي) في (68) حالة: (60.71%) من الحالات مما يوضح الدور السلبي الذي يلعبه استخدام مثبت داخلي وبراغي تثبيت غير متماثلة المعدن والقطبية في تطور الإنتان حيث أن وجود الميتاليوز يضعف وسائط الدفاع الحيوي في المنطقة ويساعد على تطور الإنتان [16,18] إضافة إلى ذلك فإن اختلاف الشحنة المتعلق باختلاف المعدن يشكل عامل استقطاب وجذب كهربي للجراثيم ويساعد على عملية الالتصاق الجرثومي بالغرسة (Tegoula 2002)ويمكن أن يكون نقطة الانطلاق لحدوث الإنتان حول الغرسة وحدوث ذات العظم والنقي.

6- في عدد لا بأس به من الحالات التي حدث فيها الإنتان لوحظ وجود بعض البراغي المقصوصة وقد استخدمت لتثبيت الغرسة (صفيحة أو سفود) في (38) حالة: (33.92%). ويمكن تفسير ذلك بالرضح الذي تسببه حركة الأنسجة الرخوة على رأس البرغي المقصوص وتشكل أورام دموية صغيرة يمكن أن تكون تربة خصبة لتطور الإنتان إضافة لما يحدثه ذلك من إضعاف لهذه الأنسجة؛ كما أن عملية قص البرغي تؤذي حلزنته مما يؤدي إلى

تخريب خطوة السن في النفق المحفور في قشر العظم لإدخال البرغي ويضعفه ويؤثر سلباً على عملية الثبات ويساعد في تطور الإنتان [36].

تشير الدراسات والأبحاث العلمية إلى أن وجود الأجسام الأجنبية بما فيها الغرسات المعدنية المستخدمة في تثبيت الكسور يعيق وسائط الدفاع الحيوية للجسم [24] حيث تصبح البالعات المتجمعة حول الغرسة منهكة وعاجزة أمام جسم اجنبي كبير الحجم [25] ، وفي نفس الوقت تصبح المحببات زائدة الفعالية بفعل وجود الجسم الأجنبي وتسعى الجراثيم إلى استهدافها وهضمها وتصبح ضعيفة إلى حد كبير [26].

تشكل المواد المعدنية الأقل تقبلاً من الناحية الحيوية حافزاً لإنتاج كميات كبيرة من السيتوكينات التي تشكل بدورها إضافة إلى الأذى النسيجي المحدث بالرض الجراحي نوعاً من الجدار (المحفظة) الارتكاسي والحيز الخامل بين المثبت المعدني والنسج الحية الطبيعية [28، 27].

تشكل السطوح الواسعة من الأجسام الأجنبية مكاناً مناسباً لالتصاق الجراثيم وتشكل الملاط الحيوي ومقاومتها لعملية السلخ والتقشير عن سطح الالتصاق [29]. وتتناسب هذه القابلية عكساً مع نعومة سطح الجسم الأجنبي وتتعزز هذه الخاصية عند وجود تضاريس متفاوتة المستوى على سطح الغرسة حيث تشكل الوهدات جيوباً ومكاناً لالتصاق الجراثيم وتكاثرها [29].

يلعب التركيب الكيماوي للغرسة المعدنية دوراً هاماً في عملية الالتصاق الجرثومي وتطور الإنتان حيث أثبت أن معدن الستانلس المستخدم في صناعة الصفائح والغرسات المعدنية تحقق وسطاً أفضل لحدوث الإنتان بالمكورات العنقودي [27,30,31] بينما لا تحبذ بعض أنواع الجراثيم معدن التيتانيوم [32].

تكون السفافيد المجوفة والتي تحوي جيوباً (حفراً) أكثر قابلية للإنتان [33].

يلعب الرض الجراحي دوراً هاماً في تطور الإنتان حول الغرسة، إلا أن وجود رض جراحي في الحد الأصغري لا يلغي إمكانية تطور الإنتان؛ حيث أثبتت الدراسات أن لمساحة التماس بين المثبت المدني والعظم دور هام في تطور الإنتان، وقد ظهر ذلك بشكل واضح عند استخدام الصفائح السمحاقية التي تقلل من سطح التماس مع العظم وتحافظ على التروية الدموية [34,35].

يؤدي تطور الإنتان حول الغرسة إلى حدوث عدم الثبات بعد الأسبوع الثاني من حدوثه [37]. حيث تبدأ الخلايا اللمفاوية (T) بإنتاج أنواع متعددة من السيتوكينات (IL6,IL1) والعامل المنخر للأورام (α–TNF) والتي تلعب دوراً محفزاً لكاسرات العظم مما يؤدي إلى ارتشاف العظم حول الغرسة وتخلخل الغرسة وتأخر اندمال الكسر[38].

الاستنتاجات والتوصيات:

1- يدفع ارتفاع نسبة حدوث الإنتان بعد التداخل الجراحي على الكسور المغلقة في مشفانا الجامعي إلى ضرورة اعادة النظر بطريقة التعاطي مع هذه الكسور والتاكيد على الالتزام بشروط العقامة الصارمة أثناء إجراء عمليات تثبيت الكسور بمثبتات معدنية واتخاذ كافة التدابير الكفيلة بالحد من حدوث الإنتان.

2- التخفيف من الجنوح المتزايد للتداخل الجراحي على الكسور المغلقة وإعطاء الفرصة لطرق العلاج المحافظ مما يساعد في تخفيض نسبة الإنتان وحالات ذات العظم والنقي.

3- التأكيد على إجراء الدراسة الدقيقة والتقييم الصحيح لحالات الكسور المغلقة بما يسمح بوضع الاستطباب الصحيح واختيار طريقة العلاج الأفضل واستخدام المثبت المعدني المناسب في حال كان هناك استطباب لإجراء الرد

والتثبيت الجراحي للكسر المغلق واتباع الطرق الجراحية الأقل رضاً وتسبباً في أذية الأنسجة (الرخوة والعظمية) وذلك بهدف الإقلال من فرص حدوث الإنتان حول المثبت المعدني وتطوره الى ذات العطم والنقي.

4- توسيع استخدام المثبتات الخارجية كخيار جيد ومناسب في علاج الكسور المغلقة باعتبارها وسائط التثبيت الأقل تسبباً بحدوث الإنتان وتطوره؛ وبشكل خاص أجهزة اليزاروف.

5- التأكيد والعمل الجاد على إجراء التوثيق العلمي الدقيق في توصيف نوع المثبت المعدني المستخدم في تثبيت الكسر وتدوين كافة المعلومات المتعلقة بنوعه وتركيبه وشكله ومقاساته ونوع الثقوب التي يحويها ومصدره في بروتوكول العمل الجراحي لما لذلك من أهمية في تطور الإنتان حول المثبت المعدني بعد استجدال الكسور وحدوث ذات العظم والنقي.

المراجع:

[1]DAROUICHE RO. *Treatment of infections associated with surgical implants. N Engl J Med 2004;350:1422–9.*

[2]BERKES M, OBREMSKEY WT, SCANNELL B, ELLINGTON JK, HYMES RA, BOSSE M, *et al. Maintenance of hardware after early postoperative infection following fracture internal fixation. J Bone Joint Surg Am 2010;92:823–8.*

[3]TSCHUDIN-SUTTER S, FREI R, DANGEL M, JAKOB M, BALMELLI C, SCHAEFER DJ, *et al. Validation of a treatment algorithm for orthopedic implant-related infections with device-retention—results from a prospective observational cohort study. Clin Microbiol Infect 2016.*

[4]METSEMAKERS WJ, HANDOJO K, REYNDERS P, SERMON A, VANDERSCHOT P, NIJS S. *Individual risk factors for deep infection and compromised fracture healing after intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a single centre experience of 480 patients. Injury 2015;46:740–5.*

[5]KTISTAKIS I, GIANNOUDI M, GIANNOUDIS PV. *Infection rates after open tibial fractures: are they decreasing. Injury 2014;45:1025–7.*

[6]RITTMANN W, PERREN S. *Cortical bone healing after internal fixation and infection. Berlin, Heidelberg, New York: Springer; 1974.*

[7]MANGRAM AJ, HORAN TC, PEARSON ML, SILVER LC, JARVIS WR. *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, . Centers for Disease Control andz Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control 1999;96:3–4 27: 97-132; quiz discussion.*

[8]BACHOURA A, GUITTON TG, SMITH RM, VRAHAS MS, ZURAKOWSKI D, RING D. *Infirmity and injury complexity are risk factors for surgical-site infection after operative fracture care. Clin Orthop Relat Res 2011;469:2621–30.*

[9]MEENA RC, MEENA UK, GUPTA GL, GAHLOT N, GABA S. *Intramedullary nailing versus proximal plating in the management of closed extra-articular proximal tibial fracture: a randomized controlled trial. J Orthop Traumatol 2015;16:203–8.*

[10]ARENS S, HANSIS M, SCHLEGEL U, EIJER H, PRINTZEN G, ZIEGLER WJ, *et al. Infection after open reduction and internal fixation with dynamic compression plates–clinical and experimental data. Injury. 1996; 27 Suppl 3:SC27-33.*

[11]TRAMPUZ A, ZIMMERLI W. *Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices. Injury 2006;37(Suppl 2):S59–66.*

[12]T.P. RUEDI R.E. BUCKLEY C.G. MORAN K. ITO S.M. PERREN R.G. RICHARDS *et al. AO Principles of Fracture Management – Volume 1 – Principles – Second expanded edition 2. ed: Thieme; 2007.*

[13]WILLEY M, KARAM M. *Impact of infection on fracture fixation. Orthop Clin North Am 2016;47:357–64*

[14]COSTERTON JW, POST JC, EHRLICH GD, HU FZ, KREFT R, NISTICO L, *et al. New methods for the detection of orthopedic and other biofilm infections. Fems Immunol Med Mic 2011;61:133–40.*

[15]VEEH RH, SHIRTLIFF ME, PETIK JR, FLOOD JA, DAVIS CC, SEYMOUR JL, *et al. Detection of Staphylococcus aureus biofilm on tampons and menses components. J Infect Dis 2003;188:519–30.*

[16] TSURU A, SETOGUCHI T, KAWABATA N, HIROTSU M, YAMAMOTO T, NAGANO S, *et al. Enrichment of bacteria samples by centrifugation improves the diagnosis of orthopaedics-related infections methicillin-resistance gene. BMC Res Notes 2015;8:288*

[17]WENTER V, MULLER JP, ALBERT NL, LEHNER S, FENDLER WP, BARTENSTEIN P, *et al. The diagnostic value of [(18)F]FDG PET for the detection of chronic osteomyelitis and implant-associated infection. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2016;43:749– 61.*

[18]GROSS T, KAIM AH, REGAZZONI P, WIDMER AF. *Current concepts in posttraumatic osteomyelitis: a diagnostic imaging options. J Trauma 2002;52:1210–9.*

[19]ZIMMERLI W. *Clinical presentation and treatment of orthopaedic implant-associated infection. J Intern Med 2014;276:111–9.*

[20]SCHMIDT AH, SWIONTKOWSKI MF. *Pathophysiology of infections after internal fixation of fractures. J Am Acad Orthop Surg 2000;8:285–91.*

[21]W. ZIMMERLI, *Orthopedic Implant-Associated Infections. 2016.*

[22]ANAGNOSTAKOS K, HITZLER P, PAPE D, KOHN D, KELM J. *Persistence of bacterial growth on antibiotic-loaded beads: is it actually a problem. Acta Orthop 2008;79:302–7.*

[23]ANAGNOSTAKOS K, SCHRODER K. *Antibiotic-impregnated bone grafts in orthopaedic and trauma surgery: a systematic review of the literature. Int J Biomater 2012;2012:538061.*

[24]MORIARTY TF, DEBEFVE L, BOURE L, CAMPOCCIA D, SCHLEGEL U, RICHARDS RG. *Influence of material and microtopography on the development of local infection in vivo: experimental investigation in rabbits. Int J Artif Organs 2009;32:663–70.*

[25]RIGHTMIRE E, ZURAKOWSKI D, VRAHAS M. *Acute infections after fracture repair: management with hardware in place. Clin Orthop Relat Res 2008;466:466– 72.*

[26]TREBSE R, PISOT V, TRAMPUZ A. *Treatment of infected retained implants. J Bone Joint Surg Br 2005;87:249–56*

.

[27]E. JOHNSON, R. BUCKLEY R. Chronic infection and infected nonunion. In: Rüedi T, Buckley R, Moran C, *editors. AO Principles of Fracture Management: Thieme; 2008. p. 543–55.*

[28]LOWE JA, VOSBURG C, MURTHA YM, DELLA ROCCA GJ, CRIST BD. *A new technique for removing intramedullary cement. J Orthop Trauma 2011;25:762–6.*

[29]NONUNIONS BRINKER MR. Evalution and treatment. In: Browner BD, Levine AM, Jupiter JB, Trafton PG, *editors. Skeletal Trauma: Basic Science, Management and Reconstruction. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2003. p. 507–604.*

[30]GILLE J, WALLSTABE S, SCHULZ AP, PAECH A, GERLACH U. *Is non-union of tibial shaft fractures due to nonculturable bacterial pathogens? A clinical investigation using PCR and culture techniques. J Orthop Surg Res 2012;7:20.*

[31]PALMER MP, ALTMAN DT, ALTMAN GT, SEWECKE JJ, EHRLICH GD, HU FZ, *et al. Can we trust intraoperative culture results in nonunions. J Orthop Trauma 2014;28:384–90.*

[32]PANTELI M, POUNTOS I, JONES E, GIANNOUDIS PV. *Biological and molecular profile of fracture non-union tissue: current insights. J Cell Mol Med 2015;19:685– 713.*

[33]TSANG ST, MILLS LA, FRANTZIAS J, BAREN JP, KEATING JF, SIMPSON AH. *Exchange nailing for nonunion of diaphyseal fractures of the tibia: our results and an analysis of the risk factors for failure. Bone Joint J 2016;98-B:534–41*

[34]GRAINGER DW, VAN DER MEI HC, JUTTE PC, VAN DEN DUNGEN JJ, SCHULTZ MJ, VAN DER LAAN BF, *et al. Critical factors in the translation of improved antimicrobial strategies for medical implants and devices. Biomaterials 2013;34:9237–43.*

[35]MORIARTY TF, GRAINGER DW, RICHARDS RG. *Challenges in linking preclinical anti- microbial research strategies with clinical outcomes for device-associated infections. Eur Cell Mater 2014;28:112–28 discussion 28*

[36]DE BREIJ A, RIOOL M, KWAKMAN PH, DE BOER L, CORDFUNKE RA, DRIJFHOUT JW, *et al. Prevention of Staphylococcus aureus biomaterial-associated infections using a polymer-lipid coating containing the antimicrobial peptide OP-145. J Control Release 2016;222:1–8.*

[37]LOGOLUSO NM, K.; BLAUTH M.; DANITA A.; SIMON K.; ROMANÒ CL. *Anti-bacterial hydrogel coating of osteosynthesis implants. Early clinical results from a multi-center prospective trial. eCM XVI Bone and Implant Infection. Davos, Switzerland 2015.*

[38]TER BOO GA, ARENS D, METSEMAKERS WJ, ZEITER S, GEOFF RICHARDS R, GRIJPMA DW, *et al. Injectable gentamicin-loaded thermo-responsive hyaluronic acid derivative prevents infection in a rabbit model. Acta Biomater 2016.*