University of Mosul
College of Veterinary Medicine

The Effects of Different Biological Materials on the Healing of Surgically Created Mandibular Defect in Dogs Model

Ali Ghazi Atiyah Zarraq

Ph.D./ Dissertation
Veterinary Medicine / Veterinary Surgery

Supervised By
Professor Dr.

Layth Mahmoud Dawoud Al-Kattan

2024 A.D. **1445 A.H.**

Abstract

The study aimed to reconstitute surgically induced large mandibular bone defects by using different types of biomaterials in a dog's model. In this study, forty-eight healthy stray male dogs, with a weight of (20 ± 0.5) kg and age of (2±0.6) years, were included. All animals were divided equally into four groups. A circular mandibular bone defect of (14) mm in diameter was created in the body of the mandible of all animals. In the first group (control group), the defect was left without any treatment. In the second group (QESCH group), the bone defect was filled with fabricated calcium hydroxide powder of quail egg shells. In the third group (OSHA group), the bone defect was filled with fabricated hydroxyapatite powder of oyster shells. In the fourth group (PRF group), the bone defect was filled with a prepared autologous platelets rich fibrin gel. Depending on the post-operative evaluations like clinical signs, macroscopic, field emission scanning electron microscopy (FESEM) radiological, histopathological, and immunohistochemical at the different periods of the study to evaluate the obtained results.

The clinical evaluation showed that all animals recovered well after surgical correction without any complications. However, all animals in treated groups showed normal signs of eating, chewing, and barking during the first-week post-surgical operations. While the animals of the first group showed varying degrees of ability to eat normally during the same periods. Grossly, in all groups, the site of surgical wounds was healed normally by first intention after surgical correction. In addition, the macroscopical results in the treated groups during all the periods of the study appeared to show a progressive reduction in the size of the mandibular bone defect through new connective tissue formation, especially in the fourth group. In

contrast to the control group, the mandibular bone defect was still open relatively at the end of the this study.

The radiological results of the mandibular bone defect in the control group revealed little bone tissue formation with less or absent trabecular bridging where the bone defect stilled open and radiolucent on day 60 post-operation. While in the treated groups, the radiographic examination revealed progressive disappearance in the size of the mandibular bone defect through new bone tissue formation and trabecular bridging where the bone defect appeared radiopaque and disappeared relatively and at the end of the study restrictedly in the fourth group also. Additionally, the field emission scanning electron microscopy revealed the closure of the mandibular bone defect relatively with new connective tissue in a treated group, especially in a fourth group, in contrast to the first group, where the defect remained open.

The histopathological sections after filling the mandibular bone defect with different biomaterials in all experimental animals showed various degrees of new bone and granulation tissue formation. In addition to the angiogenesis and infiltration of inflammatory cells. Generally, the histopathological results in the treated groups showed a significant increase with varying percentages in the proliferation of osteoblasts and osteocyte formation with priority to the fourth group at ($P \leq 0.05$) when compared with the first group during the periods of the study after surgical operations. Furthermore, the immunohistochemical results in the first group showed weakly expressed alkaline phosphatase (ALP) in both cartilaginous and ossification zones. In the second group, the expression of ALP appeared mildly in the ossification zone and moderately in the cartilaginous zone. In the third group, the ALP expression appeared mildly in the newly formed bone trabeculae surface and moderate in the cartilaginous zone. In the fourth group, the expression of ALP appeared highly in the center of the

bone defective area and moderately expressed in the surface of the newly formed lamellar bone.

In conclusion, the filling of mandibular bone defects with fabricated calcium hydroxide powder of quail egg shells, fabricated hydroxyapatite powder of oyster shells, and platelets rich fibrin improved the healing process of bone defect. It enhanced the closure of it, especially in the fourth group when compared with the first group.

جامعة الموصل
كلية الطب البيطري

تأثير أنواع مختلفة من المواد البيولوجية على التئام الأذى المستحدث جراحيا لعظم الفك في الكلاب

علي غازي عطيه زراك

أطروحة دكتوراه
الطب البيطري/ الجراحة البيطرية

بإشراف
الإستاذ الدكتور

ليث محمود داود القطان

1445هـ 2024 م

الخلاصة

هدفت الدراسة إلى إعادة تكوين عيوب عظم الفك السفلي الكبيرة المستحدثة جراحيا باستخدام أنواع مختلفة من المواد الحيوية في نموذج الكلاب. شملت هذه الدراسة ثمانية وأربعين كلباً محلياً ذكراً سليماً بوزن (20 ± 0.5) كغم وعمر (2 ± 0.6) سنة. تم تقسيم جميع الحيوانات بالتساوي إلى أربع مجموعات. تم إنشاء عيب عظمي فكي سفلي دائري قطره (14) ملم في عظم الفك السفلي لجميع الحيوانات. في المجموعة الأولى (مجموعة السيطرة)، تم ترك الخلل دون أي علاج. في المجموعة الثانية (مجموعة QESCH)، تم ملئ العيب العظمي بمسحوق هيدروكسيد الكالسيوم المصنّع من قشور بيض السمان. في المجموعة الثالثة (مجموعة OSHA)، تم ملئ العيب العظمي بمسحوق الهايدروكسي ابتايت المصنع من أصداف المحار. في المجموعة الرابعة (مجموعة PRF)، تم ملء العيب العظمي بهلام الفيبرين الغني بالصفائح الدموية الذاتية. اعتمادًا على التقييمات اللاحقة للعمليات الجراحية مثل العلامات السريرية والمجهر العياني والمجهر الإلكتروني الماسح بالانبعاث الميداني (FESEM) والإشعاعي والنسيجي والكيميائي المناعي في فترات مختلفة من الدراسة لتقييم النتائج التي تم الحصول عليها.

وأظهر التقييم السريري أن جميع الحيوانات تعافت بشكل جيد بعد العمليات الجراحية دون أي مضاعفات. ومع ذلك، أظهرت جميع الحيوانات في المجموعات المعالجة علامات طبيعية للأكل والمضغ والنباح خلال الأسبوع الأول بعد العمليات الجراحية. بينما أظهرت حيوانات المجموعة الأولى درجات متفاوتة من القدرة على تناول الطعام بشكل طبيعي خلال نفس الفترات.عيانياَ، في جميع المجموعات، تم شفاء موقع الجروح الجراحية بشكل طبيعي. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت النتائج العيانية في المجموعات المعالجة خلال جميع فترات الدراسة انخفاضًا تدريجيًا في حجم عيب عظم الفك السفلي من خلال تكوين نسيج ضام جديد، خاصة في المجموعة الرابعة. وعلى النقيض من مجموعة السيطرة، كان عيب عظم الفك السفلي لا يزال مفتوحًا نسبيًا في نهاية هذه الدراسة.

كشفت النتائج الإشعاعية لعيب عظم الفك السفلي في مجموعة السيطرة عن تكوين قليل للأنسجة العظمية مع وجود جسر تربيقي أقل أو غائب حيث ظل العيب العظمي مفتوحًا وشفافًا للأشعة في اليوم 60 بعد العملية. بينما في المجموعات المعالجة أظهر الفحص الشعاعي اختفاء تدريجي في حجم عيب عظم الفك السفلي من خلال تكوين أنسجة عظمية جديدة وجسر تربيقي حيث ظهر العيب العظمي معتما للأشعة واختفى نسبيا وفي نهاية الدراسة انحصر في المجموعة

الرابعة أيضـــا. بالإضـــافة إلى ذلك، كشـــف المجهر الإلكتروني الماســـح بالانبعاث الميداني عن إغلاق عيب عظم الفك السفلي نسبيًا مع وجود نسيج ضـام جديد في المجموعة المعالجة، خاصـة في المجموعة الرابعة، على العكس من المجموعة الأولى، حيث ظل العيب فيها مفتوحًا.

أظهرت المقاطع النســـجية المرضـــية بعد معالجة عيب عظم الفك الســـفلي بمواد حيوية مختلفة في جميع حيوانات التجارب درجات مختلفة من تكوين العظام والأنسجة الحبيبية الجديدة. بالإضـــافة إلى تكوين الأوعية الدموية وتســـلل الخلايا الالتهابية. وبشـــكل عام أظهرت النتائج النســـيجية المرضـــية في المجموعات المعالجة زيادة معنوية بنســـب متفاوتة في تكاثر الخلايا العظمية وتكوين الخلايا العظمية مع الأولوية للمجموعة الرابعة عند مســـتوى ($P\leq0.05$) مقارنة بالمجموعة الأولى خلال فترات الدراســـة بعد العمليات الجراحية. وعلاوة على ذلك، أظهرت النتائج الكيميائية المناعية في المجموعة الأولى ضـــعف التعبير عن لأنزيم الفوســـفات القلوي (ALP) في كل من مناطق الغضـــروف والتعظم. في المجموعة الثانية، ظهر تعبير ALP بشـكل خفيف في منطقة التعظم وباعتدال في المنطقة الغضـروفية. في المجموعة الثالثة، ظهر تعبير ALP بشـكل معتدل في سـطح التربيق العظمي المشـكل حديثًا ومعتدل في المنطقة الغضـــروفية. في المجموعة الرابعة، ظهر تعبير ALP بشـــكل كبير في وســـط المنطقة العيب العظمي وتم التعبير عنه بشكل معتدل في سطح العظم الصفائحي المشكل حديثًا.

في الختام، فإن ملئ عيوب عظم الفك السفلي بمسحوق هيدروكسيد الكالسيوم المصنع من قشور بيض السـمان، ومسـحوق الهايدروكسـي ابتايت المصـنع من أصـداف المحار، والفيبرين الغني بالصفائح الدموية أدى إلى تحسين عملية الشفاء من عيب العظام. وعززت الانغلاق عليه خاصة في المجموعة الرابعة مقارنة بالمجموعة الأولى.