

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
Renato Otaviano do Rego

Comparação biomecânica *ex vivo* do ciclo único de falha de osteotomias transversas de rádio em cães fixadas com placas de compressão bloqueadas e placas de bloqueio cônico por acoplamento

Ex vivo biomechanical comparison of single cycle to failure of transverse radius osteotomies in dogs fixed with locking compression plates and conical coupling locking plate

Abstract: The radius fractures are quite common in small animals and there are several new surgical techniques and implants available for the surgical treatment of these traumas. The aim of this study was (i) to perform a literature review on locking conical coupling plates; (ii) to compare the *ex vivo* biomechanical properties of the single cycle to failure of transverse osteotomies osteosynthesis in dog cadavers radii with either locking compression plates (LCP) or the stainless steel and titanium plates with a new coupling conical locking design (CCP) and study the influence of the positioning of mono or bicortical screws, and the impact of interfragmentary compression. This study was approved by the Ethics Committee on the Use of Animals at FMVZ-USP (CEUA number: 8670240717). The 3.5mm LCP and CCP were applied on 44

radii of 22 skeletally mature dogs (20-35 kg) that undergone a transverse osteotomy and was stabilized with 6 screws, through dynamic or manual compression, respectively. Mechanical testing was performed with the universal essays mechanical machine aid. Four groups were compared (n = 11): locking compression plates with bicortical screws (LCPb), monocortical screws (LCPm); conical coupling plates with bicortical screws (CCPb) and monocortical screws (CCPm). Stiffness (Kgf/mm), maximum strength (N) and deformation (%) were the parameters evaluated with the ANOVA and Kruskal-Wallis tests. Also, to assessing the correlation of bone measurement data with biomechanical parameters and with the type of failure, analyzed both by the correlation and by the kappa coefficient. There was no significant difference between the groups concerning stiffness ($p=0.15$), maximum strength ($p=0.09$) and deformation ($p=0.06$) or between monocortical or bicortical screws. There was no significant correlation between biomechanical parameters and bone size. The failures occurred most of the times above the plate by bone fracture and with the plate bending in half, also showing no correlation of these data with the size of the bones. In clinical situation, the choice of these implants for fracture treatment needs to be based on the biomechanical environment; however, within the limits of the model, these data suggested that *ex vivo* biomechanical property of LCP were similar to the one observed with CCP with either monocortical or bicortical screws and independently of dynamic or manual compression. Further studies are needed to draw news conclusions about the clinical use of the different implants.

Keywords: 1. Locking plates. 2. Radius fractures 3. Dogs. 4. Biomechanical assays. 5. Friction locking.

Resumo: As fraturas de rádio são bastante comuns em pequenos animais e existem diversas novas técnicas cirúrgicas e novos implantes à disposição para

tratamento cirúrgico desses traumas. O objetivo deste estudo foi (i) realizar uma revisão de literatura sobre as placas de bloqueio cônico por acoplamento, (ii) comparar as propriedades biomecânicas *ex vivo* do ciclo único de falha de osteossínteses de osteotomias transversas de rádios de cadáveres de cães com placas de compressão bloqueadas (LCP) ou placas de aço inoxidável e titânio com novo design de bloqueio cônico por acoplamento (CCP) e estudar a influência do posicionamento dos parafusos mono ou bicorticais, ademais avaliar a necessidade de compressão interfragmentária. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da FMVZ-USP (Número CEUA: 8670240717). Placas LCP e CCP de 3.5mm foram instaladas em 44 rádios de 22 cães esqueleticamente maduros (20-35 kg) com osteotomias transversas estabilizadas com 6 parafusos, por compressão dinâmica ou manual, respectivamente. Os testes mecânicos foram realizados com o auxílio da máquina universal de ensaios mecânicos. Quatro grupos foram comparados (n = 11): placas bloqueadas de compressão com parafusos bicorticais (LCPb), monocorticais (LCPm); placas de bloqueio cônico por acoplamento com parafusos bicorticais (CCPb) e monocorticais (CCPm). A rigidez (Kgf/mm), a força máxima (N) e a deformação (%) foram os parâmetros avaliados com os testes ANOVA e Kruskal-Wallis. Além da avaliação da correlação dos dados das mensurações ósseas com os parâmetros biomecânicos e com o tipo de falha, analisados tanto pela correlação quanto pelo coeficiente kappa. Não houve diferença significativa entre os grupos para os parâmetros rigidez ($p = 0,15$), força máxima ($p = 0,09$) e deformação ($p = 0,06$) ou entre parafusos monocorticais ou bicorticais. Não foi apresentado uma correlação significativa entre os parâmetros biomecânicos e tamanho dos ossos. As falhas ocorreram na maioria das vezes acima da placa pela fratura óssea e com a dobra da placa ao meio, também não apresentando correlação destes dados com o tamanho dos ossos. Em um contexto clínico, a escolha desses implantes para o tratamento de fraturas precisa ser baseada no ambiente biomecânico; no

entanto, dentro dos limites do modelo, esses dados sugeriram que as propriedades biomecânicas *ex vivo* da LCP foram semelhantes as da CCP com parafusos monocorticais ou bicorticais, independente da compressão dinâmica ou manual. Estudos futuros são necessários para tirar novas conclusões sobre o uso clínico desses diferentes implantes.

Palavras-chave: 1. Placas bloqueadas. 2. Fraturas de rádio. 3. Canino. 4. Testes biomecânicos. 5. Bloqueio por fricção.