

1 Einleitung

In der Forschung zur Knochenheilung wird eine Optimierung der Frakturversorgung im Sinne einer Beschleunigung der Frakturheilung angestrebt. Dieses erfolgt, neben dem Versuch einer Aufschlüsselung der auf molekularer Ebene ablaufenden Heilungsprozesse, durch die stetige Verbesserung von Operationsverfahren und Implantaten.

Seit vielen Jahren wird der Fixateur externe für die operative Frakturversorgung eingesetzt und stellt ein gängiges Osteosyntheseverfahren dar (Hansmann, 1886; Braun, 1914; Ilizarov *et al.*, 1992). Die stabile Fixation durch das montierte Konstrukt ist eine wichtige Grundvoraussetzung für das Gelingen einer unkomplizierten und raschen Frakturheilung. Dabei steht die feste Verankerung der Implantate im Knochen im Vordergrund (Moroni *et al.*, 1997). Ein Verlust der stabilisierenden Funktion der Implantate würde zu einer Gefährdung der Frakturkonsolidierung führen. Häufige Komplikationen bei der Fixateur externe Osteosynthese stellen die Lockerungen der in den Knochen eingebrachten Schrauben (Pins) dar. So wird in der Literatur von bis zu 62 % Pinlockerungen berichtet (Evans *et al.*, 1979; Churches *et al.*, 1985; David *et al.*, 1994), die oft mit Infektionen der Pinkanäle in Verbindung gebracht werden (Mahan *et al.*, 1991). Bei Entzündungen der Knochensubstanz werden Veränderungen in Form von Nekrose, Resorption und Apposition von Knochensubstanz gesehen (Reinacher, 1999).

Um diese Veränderungen zu reduzieren, ist ein verbesserter Knochen-Implantat-Kontakt erforderlich. Dieser wird sowohl von biologischen als auch von mechanischen Faktoren beeinflusst (Mahan *et al.*, 1991; Aro *et al.*, 1993). So zeigte sich, dass verschiedene Implantatbeschichtungen und die Belastungssituation einen Einfluss auf die biologische Reaktion an der Schrauben-Knochen-Kontaktfläche haben. Vorherige Studien haben gezeigt, dass die Verankerung von Schrauben im Knochen durch eine Hydroxylapatit- oder auch durch eine Titan-Beschichtung verbessert werden kann (Moroni *et al.*, 1998). In einer früheren Studie zur Frakturheilung konnte gezeigt werden, dass eine biodegradierbare Beschichtung metallischer Implantate mit inkorporierten Wachstumsfaktoren einen stimulierenden Effekt auf die knöcherne Konsolidierung einer Tibiafraktur in der Ratte hat (Schmidmaier *et al.*, 2001). In dem gleichen Experiment kam es auch ohne inkorporierte Wachstumshormone, allein durch die Beschichtung der Implantate mit Poly(D,L-Lactid), zur Beschleunigung der Frakturheilung.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss der Poly(D,L-Lactid) Beschichtung auf die ossäre Integration der Schrauben während der Frakturversorgung im Schaf mittels Fixateur externe zu analysieren. Neben dem Einfluss der Beschichtung wurde auch der Einfluss von mechanischer Belastung auf die Schrauben-Knochen-Kontaktfläche untersucht. So sollte ein möglicher Effekt der Beschichtung auch unabhängig von der Belastung evaluiert werden, da mechanisch beanspruchter Knochen mit Umbauprozessen (Modeling und Remodeling) reagiert (Duda *et al.*, 1998). Die kortikale Integration der Schrauben und die Schrauben-Knochen-Kontaktfläche wurden mikrobiologisch, histologisch, histochemisch und histomorphometrisch am Schafsmodell analysiert. Schafe haben sich als Tiermodell in der Forschung der Knochenheilung bewährt, da die biomechanischen und anatomischen Gegebenheiten der ovinen Tibia Ähnlichkeiten zur humanen Tibia aufzeigen (Finlay *et al.*, 1995; Lanyon *et al.*, 1975).