



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Experimentelle Frakturbehandlung mit dem POINT CONTACT  
FIXATOR (PC-Fix) - eine in vivo Studie an der Schafstibia -  
Frakturheilungsverlauf bei initial unterschiedlichen  
Frakturspaltbedingungen - Einfluß einer epiperiostalen  
Weichteilablösung auf die Kallusentstehung**

Autor: Maximilian Lederer  
Einrichtung: Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen  
Doktorvater: Prof. Dr. A. Wentzensen

**Einleitung:** Die stabile Osteosynthese ermöglicht eine frühe Aufnahme der Bewegungsfunktion der betroffenen Extremität. Es ist bekannt, daß der Kontakt zwischen Implantat und Knochenoberfläche die Durchblutung empfindlich stört. Nekrose mit verminderter Infektoresistenz und Sequestrierung können die Folge sein. Diese Nachteile werden bei dem nur punktförmig aufliegenden PC-Fix vermieden. Die angestrebte Knochenheilung ist dabei vom indirekten Typ und eine Anregung der Kallusbildung ist erwünscht. Anhand dieser Untersuchung galt es nun abzuklären, inwiefern sich bei der PC-Fix Osteosynthese unterschiedliche Frakturspaltweiten und eine zirkuläre epiperiostale Weichteilablösung im Bereich der Fraktur auf die Kallusbildung und die Festigkeit auswirken.

**Material und Methode:** An 45 weiblichen Schweizer Bergschafen wurden standardisierte Tibiaquerfrakturen erzeugt und diese bei unterschiedlichen Bedingungen in Bezug auf Frakturspaltbreite (Kompression, Adaptation und 1,5 mm Spalt) und Ausdehnung der epiperiostalen Weichteilablösung (0 mm, 15 mm und 40 mm) mit dem PC-Fix stabilisiert. Bei der 1,5 mm Spaltgruppe erfolgte zusätzlich die Applikation eines unilateralen Fixateur externes. Nach einer Beobachtungszeit von 12 Wochen wurde die mechanische Bruchfestigkeit vergleichend untersucht, die Ausdehnung der Kallusbildung planimetrisch an Hand von Röntgenaufnahmen erfaßt.

**Ergebnisse:** Alle Frakturen konsolidierten komplikationslos. Bei der mechanischen Testung kam es bei sämtlichen Knochen zum Frakturversagen. Hinsichtlich der Verfahren Kompression und Adaptation konnten keine signifikanten Unterschiede in der Bruchfestigkeit nach 12 Wochen festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Die Werte lagen bei  $55,7 \pm 4\%$  bzw.  $51,7 \pm 1,6\%$  (Mittelwert  $\pm$  SEM). In diesen Gruppen bestand kein signifikanter Einfluß der Weichteilablösung hinsichtlich Kallusmenge und Festigkeit ( $p > 0,05$ ). In der 1,5 mm Spaltgruppe jedoch, zeigten die Tiere mit 40 mm Weichteilablösung die größte Kallusmenge und eine signifikant höhere Bruchfestigkeit ( $p < 0,05$ ) im Vergleich zu den Schafen mit 0 bzw. 15 mm Ablösung. Bei diesen Tibiae fanden wir mit  $68,8 \pm 7\%$  (Mittelwert  $\pm$  SEM) die höchsten Werte, die der Tibiae bei 1,5 mm Frakturspalt und ohne Weichteilablösung lagen mit  $43,5 \pm 4\%$  am niedrigsten.

**Schlußfolgerungen:** Bei all den untersuchten Bedingungen fand eine ungestörte Bruchheilung statt. Das angewandte Kompressionsverfahren erzielt geringere Spaltweiten im Vergleich zur Adaptation. Es konnte jedoch klar gezeigt werden, daß der Verzicht auf die Kompression unter den gegebenen Bedingungen keinen Nachteil darstellt. Bei Vorliegen eines 1,5 mm Frakturspalt zeigen die Tibiae in den Gruppen mit geringer Weichteilablösung die niedrigsten Festigkeitswerte, obwohl eine zusätzliche Stabilisation mittels Fixateur externe erfolgte. Dies läßt Rückschlüsse auf den limitierenden Faktor Frakturspaltweite zu. Zum anderen geben die hohen Werte der Gruppe mit 40 mm Ablösung Anlaß, daß bei demselben mechanischen Umfeld, eine vermehrte Kallusbildung zur sicheren Heilung führte. Es bleibt zu untersuchen, warum die epiperiostale Ablösung von 40 mm, die beobachtete Förderung der Kallusbildung zeigt. Die Beobachtung des positiven Effektes der Weichteilablösung auf Kallusmenge und Bruchfestigkeit bei der 1,5 mm Spaltgruppe könnte eine zusätzliche Erklärung zum Verständnis der Behandlungserfolge bei den biologischen Osteosyntheseverfahren von Mehrfragmentfrakturen, welche oft mit einer unfallbedingten massiven Weichteilablösung einhergehen, liefern. Weitere Experimente sind jedoch notwendig, um die genauen Mechanismen nachzuweisen, die weiterhin unklar sind.