

Hans-Christian Abt

Dr. med.

Komplikationen nach Unterschenkelkompartmentsyndrom

- eine retrospektive Datenanalyse –

Fach/Einrichtung: Orthopädie/Unfallchirurgie, BG Unfallklinik Ludwigshafen

Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. Paul Alfred Grützner

Bei der vorliegenden retrospektiven Kohortenstudie handelt es sich um eine Komplikationsanalyse nach Fasziotomie infolge eines traumatischen Unterschenkelkompartmentsyndroms. Das Kompartmentsyndrom ist definiert als die Perfusionsabnahme innerhalb einer Muskelloge infolge einer intrakompartmentellen Druckerhöhung. Die hieraus resultierende Dysbalance zwischen Muskellogendruck und Perfusionsdruck (Harrasser *et al.*, 2012) unterbindet die Mikrozirkulation und führt zu Muskel-, Weichteil- und Nervenschäden (Stannard *et al.*, 2012). Therapie der Wahl ist die operative Entlastung (Fasziotomie) (Stannard *et al.*, 2012). Folgen des verspätet bzw. unbehandelten Kompartmentsyndroms sind teils massive Kontrakturen bis hin zur Amputation der Gliedmaße, Sepsis, Nierenversagen, Herzrhythmusstörungen und Tod (Stannard *et al.*, 2012). Die Mehrheit aller Kompartmentsyndrome findet sich am Bein (Stannard *et al.*, 2012), in weit über der Hälfte der Fälle sind Frakturen ursächlich (Friedl, 2001). Nach der tiefen Beinvenenthrombose stellt das Kompartmentsyndrom die zweithäufigste Komplikation in der Frakturbehandlung dar (Oestern *et al.*, 1983). In der Literatur variieren die Angaben zur Inzidenz von 1,5-9% (Shadgan *et al.*, 2015), bzw. 3-17 % (Mühlbacher und Klinger, 2013).

Die Fragestellung dieser Arbeit richtete sich nach dem Einfluss soziodemographischer und therapieassoziierter Daten sowie vorbestehender Begleiterkrankungen auf die Inzidenz von postoperativer Komplikationen nach Fasziotomie. Ziel war es durch eine explorative Datenerhebung Hypothesen für weitere prospektive Studien zu generieren. Die Studienpopulation umfasste 198 Patienten mit Unterschenkel-Fasziotomie von Juni 2008 bis Dezember 2012. Die deskriptive statistische Auswertung und die inferenzstatistischen Verfahren erfolgten anhand archivierter Patientenakten mit der SAS Version 9.2. Das Patientenalter war $40,0 \pm 17,2$ Jahren und lag damit höher als bei vielen Angaben in der Literatur. Ein signifikanter Altersunterschied zwischen Patienten mit und ohne Komplikationen nach

Fasziotomie konnte nicht festgestellt werden. Männer waren fünf Mal häufiger betroffen als Frauen und durchschnittlich 11,4 Jahre jünger. Die höhere Inzidenz bei jüngeren männlichen Patienten wird der größeren Muskelmasse, unelastischeren Faszien und einem strafferen Weichteilmantel zugeschrieben und wird in der Literatur als Risikofaktor identifiziert (McQueen *et al.*, 2015; McQueen *et al.*, 2000; Park *et al.*, 2009; Shadgan *et al.*, 2015). Mit 8,2% stimmt die Inzidenz an Kompartmentsyndromen nach Fraktur in dieser Arbeit mit den Literaturangaben überein. Komplikationen infolge eines Unterschenkelkompartmentsyndrom mit nachfolgender Fasziotomie, traten bei 39,4% der Patienten auf. Führend waren Wundheilungsstörungen (18,7%), Nervenläsionen (18,2%), Muskelnekrosen (14,7%), Wundinfektion (7,6%) und persistierende Schmerzsymptomatik (7,1%). Systemische Komplikationen sowie ischämische Kontrakturen traten nicht auf. Im Vergleich mit den Komplikationsraten in der Literatur sind diese in unserer Arbeit geringer. Nervenläsionen waren überwiegend sensibel, bei keinem Patienten wurde eine Spitzfußstellung dokumentiert, obwohl ischämische Kontrakturen im Rahmen eines Unterschenkelkompartmentsyndroms mit 2-10% angegeben werden (Weiner *et al.*, 1994). Leider konnte retrospektiv nicht erhoben werden, ob die Nervenschäden posttraumatisch durch das Kompartmentsyndrom selbst oder iatrogen verursacht waren. Erwartungsgemäß benötigten Patienten mit Komplikationen signifikant mehr plastische Wundverschlüsse, blieben länger in stationärer Behandlung und wurden somit über einen längeren Zeitraum nachverfolgt. Auch die Art der Osteosynthese (Fixateur externe, definitive Osteosynthese) zeigte nach Fasziotomie keinen signifikanten Unterschied in der Komplikationsrate. Bei einem Drittel der Patienten waren Begleiterkrankungen dokumentiert, darunter war die arterielle Hypertonie führend. Lediglich bei Patienten mit Muskelnekrosen waren Begleiterkrankungen signifikant häufiger vorhanden. Die Komplikationsrate stieg mit Zunahme an dokumentierten Begleiterkrankungen nicht signifikant an. Speziell bei kardiovaskulären Risikofaktoren zeigte sich eine deutliche Tendenz, jedoch ohne Signifikanz (44,2% vs. 30,8%, $p=0,059$). Bei Diabetikern, Hypertonikern und Patienten mit KHK/pAVK fanden sich signifikant häufiger Muskelnekrosen ($p=0,012$, $p=0,011$, $p=0,028$). Korrelierend zu den Angaben in der Literatur traten Kompartmentsyndrome überwiegend nach Unterschenkelfrakturen auf. Die Faszienpaltungen wurden bei der Mehrheit der ausgewerteten Fällen unmittelbar im Anschluss an die Osteosynthese durchgeführt. Die Mehrzahl der Kompartmentsyndrome wurde klinisch diagnostiziert, analog zur Literatur wurde die Indikation zur Fasziotomie großzügig gestellt (Stannard *et al.*, 2012). Neuere Untersuchungen zur Diagnostik empfehlen die zusätzliche Druckmessung (McQueen und Duckworth, 2014). Die Fasziotomie erfolgt in der BG Unfallklinik Ludwigshafen ausschließlich über einen

unilateralen Zugangsweg. Betreffend den alternativen bilateralen Zugang zeigen neuere Studien keine signifikanten Unterschiede der Operationstechniken hinsichtlich Wundinfektionen, Frakturheilung oder Wirksamkeit der Kompartimentdruckentlastung. Die Wahl der Faszienpaltung hat ebenfalls keinen Einfluss auf die Wahl der Osteosynthese. Limitierend bei der Datenerhebung war, dass ein direkter Vergleich hinsichtlich Komplikationsraten, Operationsdauer, Folge- und Revisionsoperationen aufgrund mangelnder Datenlage in der Literatur nicht durchgeführt werden konnte. Auch eine exakte Zuordnung der Komplikationen zur Fasziotomie, der Osteosynthese oder dem Kompartmentsyndrom selbst war in diesem Zusammenhang nicht möglich. Der Einfluss des Schweregrades Fraktur und operationsbedingten Weichteilschäden ließ sich nicht voneinander trennen.

Friedl, W. (2001). **Diagnostik und Therapie des Kompartmentsyndroms des Unterschenkels**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Harrasser, N., Beirer, M. und Harnoss, T. (2012). **[Exertional compartment syndrome caused by overstress]**. *MMW Fortschr Med* 154, 65-67.

McQueen, M. M. und Duckworth, A. D. (2014). **The diagnosis of acute compartment syndrome: a review**. *Eur J Trauma Emerg Surg* 40, 521-528, doi: 10.1007/s00068-014-0414-7.

McQueen, M. M., Duckworth, A. D., Aitken, S. A., Sharma, R. A. und Court-Brown, C. M. (2015). **Predictors of Compartment Syndrome After Tibial Fracture**. *J Orthop Trauma* 29, 451-455, doi: 10.1097/bot.0000000000000347.

McQueen, M. M., Gaston, P. und Court-Brown, C. M. (2000). **Acute compartment syndrome. Who is at risk?** *J Bone Joint Surg Br* 82, 200-203.

Mühlbacher, J. und Klinger, M. (2013). **Das Kompartmentsyndrom des Unterschenkels Diagnostik und Therapie**, Krause & Pachernegg GmbH.

Oestern, H. J., Echtermeyer, V. und Tscherne, H. (1983). **[The compartment syndrome]**. *Orthopade* 12, 34-46.

Park, S., Ahn, J., Gee, A. O., Kuntz, A. F. und Esterhai, J. L. (2009). **Compartment syndrome in tibial fractures**. *J Orthop Trauma* 23, 514-518, doi: 10.1097/BOT.0b013e3181a2815a.

Shadgan, B., Pereira, G., Menon, M., Jafari, S., Darlene Reid, W. und O'Brien, P. J. (2015). **Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults**. *J Orthop Traumatol* 16, 185-192, doi: 10.1007/s10195-014-0330-y.

Stannard, J. P., Schmidt, A. H., Kregor, P. J., Wentzensen, A., Gebhard, F., Grützner, P. A., Ruchholtz, S. und Stöckle, U. (2012). **Spezielle Unfallchirurgie**. In, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 50 - 63.

Weiner, G., Styf, J., Nakhostine, M. und Gershuni, D. H. (1994). **Effect of ankle position and a plaster cast on intramuscular pressure in the human leg**. J Bone Joint Surg Am 76, 1476-1481.