

Denise Arras

Dr. med. dent.

Multizentrische, retrospektive Analyse des Einflusses der invasiven Beatmung bei Schwerbrandverletzten auf das abdominelle Kompartmentsyndrom.

Fachrichtung: Chirurgie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Christoph Hirche

Das abdominelle Kompartmentsyndrom (ACS) ist eine bedeutsame und schwere Komplikation nach schweren Verbrennungen, die in der Literatur eine Inzidenz von bis zu 20 % bei Schwerbrandverletzten und eine mittlere Letalität von 75 % für ein manifestes ACS aufweist (Cheatham et al. 2007; Ivy et al. 2000; Oda et al. 2006; Sakka 2016; Strang et al. 2014). Die Prävention, Diagnostik und ein noch besseres Verständnis dieser Erkrankung ist somit entscheidend. Durch die Interaktionen der Bauch- und der Thoraxhöhle wird der erhöhte intraabdominelle Druck zu ungefähr 40 bis 60 % auf die Thoraxhöhle übertragen und beeinflusst stark den intrathorakalen Druck und die Atmung (Regli et al. 2017; Zhou et al. 2010). Zudem wird von einem Einfluss des Beatmungsdrucks auf den intraabdominellen Druck ausgegangen (Regli et al. 2019). Deshalb war es das Ziel der zugrundeliegenden retrospektiven, multizentrischen Studie, den Einfluss der invasiven Beatmung Schwerbrandverletzter auf das ACS zu analysieren. Dies sollte möglichst unabhängig von den Parametern verbrannte Körperoberfläche (VKOF) und Alter geschehen, da diese in enger Korrelation zu der Inzidenz des ACS stehen und gleichzeitig nicht beeinflussbare Parameter darstellen (Dalfino et al. 2008; Ivy et al. 2000; Kirkpatrick et al. 2013).

In die retrospektive Match-Pair-Analyse konnten 38 Patientenpaare aus vier verschiedenen Kliniken durch Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien inkludiert werden. Diese Studie ist damit die momentan größte zu dieser Thematik. Schwerbrandverletzte Patienten mit einem intraoperativ bestätigten ACS wurden als ACS-Indexpatienten bezeichnet. Diesen Patienten wurde jeweils ein Kontrollpatient, ein Schwerbrandverletzter, der nicht die Diagnose eines ACS erhalten hatte, ähnlichen Alters (± 10 Jahre) und Verbrennungsausmaßes (± 10 % VKOF) zugeteilt. Durch dieses Matching sind möglichst homogene Patientengruppen erstellt worden, um den Einfluss der nicht beeinflussbaren Parameter, Alter und VKOF, zu minimieren.

Die Beatmungsdrücke waren bei den ACS-Indexpatienten signifikant höher eingestellt als bei den Kontrollpatienten, obwohl die Dauer der maschinellen Beatmung sowie das Körpergewicht und die Häufigkeit der Diagnose eines Inhalationstraumas vergleichbar waren. Es zeigte sich, dass vor allem bei den Patienten mit einer VKOF von unter 40 %, die durch

das geringe Verbrennungsausmaß nicht zu den typischen Risikopatienten für ein ACS zählen, erhöhte Beatmungsdrücke (erhöhter mittlerer positiver endexpiratorischer Druck und maximaler Spitzendruck) als ein diagnostischer Parameter für einen erhöhten intraabdominellen Druck und ein sich entwickelndes ACS gewertet werden könnten. Bezüglich der Subgruppenanalyse nach der Behandlungsdauer zeigte sich im Vergleich der frühen ACS-Indexpatienten (ACS-Indexpatienten mit einer Behandlungsdauer bis zur Laparotomie von ≤ 4 Tagen) zu den frühen Kontrollpatienten (Kontrollpatienten mit einer Behandlungsdauer bis zur Laparotomie von ≤ 4 Tagen), dass erhöhte Beatmungsdrücke (maximaler Spitzendruck, sowie maximaler und mittlerer positiver endexpiratorischer Druck) einen frühen diagnostischen Parameter für ein ACS innerhalb der ersten vier Tage nach einem Verbrennungstrauma darstellen könnten. Insgesamt scheint es, dass steigender positiver endexpiratorischer Druck und Spitzendruck, obwohl diese Folgen des ACS sind, als diagnostische Parameter einen ansteigenden intraabdominellen Druck und ein sich entwickelndes ACS widerspiegeln.

Ebenfalls statistisch signifikant erhöht war im Vergleich der ACS-Indexpatienten zu den Kontrollpatienten der Laktatwert. Dennoch scheint ein erhöhter Laktatwert in der vorliegenden Kohorte kein zuverlässiger Parameter für ein ACS zu sein. Sowohl die ACS-Indexgruppe als auch die Kontrollgruppe wiesen eine große Spannbreite ohne klaren Grenzwert auf (ACS-Indexgruppe: $\pm 33,4$ mg/dl, Kontrollgruppe: $\pm 44,9$ mg/dl). Es zeigte sich in der Subgruppenanalyse nach dem Verbrennungsausmaß, dass vor allem bei einer VKOF von weniger als 40 % der Laktatwert ein diagnostischer Parameter für ein ACS sein könnte. In der Subgruppenanalyse nach der Behandlungsdauer ist der Laktatwert nur im Vergleich der frühen ACS-Indexpatienten zu den frühen Kontrollpatienten statistisch signifikant höher. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass der Laktatwert ein ausschlaggebender Parameter für ein früh einsetzendes ACS sein könnte, aber nicht für ein spät einsetzendes. Es bleibt die Frage offen, ob der erhöhte Laktatwert, der ein Symptom des ACS ist, erst so spät in Erscheinung tritt, sodass nicht mehr wirksam entgegen gewirkt werden kann.

Die gewonnenen Erkenntnisse der zugrundeliegenden Studie sollen zur Senkung der Inzidenz und des Ausmaßes des ACS durch frühere Diagnostik und Prävention beitragen. Diese Erkenntnisse bilden eine Grundlage für weitere Studien, die den Einfluss der invasiven Beatmung auf das ACS und die Bedeutung des Laktatwertes als diagnostischer Parameter für ein ACS noch weiter analysieren sollen, damit die Zusammenhänge noch besser verstanden werden können.

Literaturverzeichnis:

- Cheatham, M. L., Malbrain, M. L., Kirkpatrick, A., Sugrue, M., Parr, M., De Waele, J., Balogh, Z., Leppaniemi, A., Olvera, C., Ivatury, R., D'Amours, S., Wendon, J., Hillman, K. und Wilmer, A. (2007). **Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II. Recommendations.** *Intensive Care Med* 33 (6), 951-962, doi: 10.1007/s00134-007-0592-4.
- Dalfino, L., Tullo, L., Donadio, I., Malcangi, V. und Brienza, N. (2008). **Intra-abdominal hypertension and acute renal failure in critically ill patients.** *Intensive Care Med* 34 (4), 707-713, doi: 10.1007/s00134-007-0969-4.
- Ivy, M. E., Atweh, N. A., Palmer, J., Possenti, P. P., Pineau, M. und D'Aiuto, M. (2000). **Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burn patients.** *J Trauma* 49 (3), 387-391.
- Kirkpatrick, A. W., Roberts, D. J., De Waele, J., Jaeschke, R., Malbrain, M. L., De Keulenaer, B., Duchesne, J., Bjorck, M., Leppaniemi, A., Ejike, J. C., Sugrue, M., Cheatham, M., Ivatury, R., Ball, C. G., Reintam Blaser, A., Regli, A., Balogh, Z. J., D'Amours, S., Debergh, D., Kaplan, M., Kimball, E., Olvera, C. und Pediatric Guidelines Subcommittee for the World Society of the Abdominal Compartment, S. (2013). **Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome.** *Intensive Care Med* 39 (7), 1190-1206, doi: 10.1007/s00134-013-2906-z.
- Oda, J., Yamashita, K., Inoue, T., Harunari, N., Ode, Y., Mega, K., Aoki, Y., Noborio, M. und Ueyama, M. (2006). **Resuscitation fluid volume and abdominal compartment syndrome in patients with major burns.** *Burns* 32 (2), 151-154, doi: 10.1016/j.burns.2005.08.011.
- Regli, A., De Keulenaer, B. L., Singh, B., Hockings, L. E., Noffsinger, B. und van Heerden, P. V. (2017). **The respiratory pressure-abdominal volume curve in a porcine model.** *Intensive Care Med Exp* 5 (1), 11, doi: 10.1186/s40635-017-0124-7.
- Regli, A., Pelosi, P. und Malbrain, M. (2019). **Ventilation in patients with intra-abdominal hypertension: what every critical care physician needs to know.** *Ann Intensive Care* 9 (1), 52, doi: 10.1186/s13613-019-0522-y.
- Sakka, S. G. (2016). **[The patient with intra-abdominal hypertension].** *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 51 (1), 8-16, doi: 10.1055/s-0041-103160.
- Strang, S. G., Van Lieshout, E. M., Breederveld, R. S. und Van Waes, O. J. (2014). **A systematic review on intra-abdominal pressure in severely burned patients.** *Burns* 40 (1), 9-16, doi: 10.1016/j.burns.2013.07.001.
- Zhou, J. C., Xu, Q. P., Pan, K. H., Mao, C. und Jin, C. W. (2010). **Effect of increased intra-abdominal pressure and decompressive laparotomy on aerated lung volume distribution.** *J Zhejiang Univ Sci B* 11 (5), 378-385, doi: 10.1631/jzus.B0900270.