

Aus der Klinik für Viszerale- und Transplantationschirurgie im Inselspital der Universität Bern, Schweiz

Eingeladener Kommentar zu: Auswirkungen des CO₂-Pneumoperitoneums auf die Leber- und Lungenperfusion – Vergleich zweier Abdominaldrucke

M. K. Schilling und M. W. Bächler

Physiologische Veränderungen bei erhöhtem intraabdominellen Druck wurden erstmals an abdominaltraumatischen Modellen untersucht. Dabei fanden Diebel et al. einen Abfall des mesenterial-arteriellen sowie intestinal-mukosalen Blutflusses bei einem Anstieg des intraperitonealen Druckes auf 30 cm H₂O (3). Durch die rasche Zunahme laparoskopischer Eingriffe Anfang der neunziger Jahre untersuchten zahlreiche experimentelle und klinische Studien makro- und mikrohemodynamische Veränderungen im abdominalen sowie im pulmonalen Stromgebiet unter Bedingungen eines CO₂-Pneumoperitoneums. Beschrieben wurde ein Abfall des venösen Rückflusses aus den unteren Extremitäten (5) in Abhängigkeit vom intraabdominalen Druck, ein Abfall des mesenterialen Blutflusses bei gleichzeitig ansteigendem zentralvenösem Druck (3), ein Anstieg des peripheren Widerstandes und damit verbunden ein Anstieg des systemischen Blutdruckes (1, 4). Trotz der Erhöhung des systemischen Blutdruckes möglicherweise über die Ausschüttung von Vasokonstriktoren aus dem Splanchnikusstromgebiet (8) fällt die Perfusion der intraabdominalen Organe ab, wobei der stärkste Abfall im parietalen Peritoneum zu verzeichnen ist, gefolgt vom Magen, dem Jejunum, Kolon und der Leber (7). Interessanterweise korreliert diese Minderperfusion nicht nur mit der Höhe des intraabdominellen Druckes, sondern auch mit der Operationsdauer (7).

In der vorliegenden Arbeit werden die bisherigen Erkenntnisse durch Daten zur Veränderung der pulmonalen sowie der hepatischen Makrozirkulation komplettiert. In dem untersuchten Schweinemodell kam es unter einem vergleichsweise geringen Anstieg des intraperitonealen Druckes um 6 mm Hg, zu einem signifikanten Anstieg lediglich des portalvenösen Druckes, des inspiratorischen rechten Vorhofdruckes und des pulmonal-arteriellen Druckes, während der systemische Druck sowie der Blutfluß in der Aorta, der Portalvene und der Leberarterie nur tendenziell abfiel. Diese von der Literatur leicht abweichenden Befunde (6) dürften am ehesten auf den geringen Druckunterschied oder die kurze Untersuchungsdauer zurückzuführen sein. Die Anstiege der Drucke im kleinen Kreislauf sind, insbesondere unter dem Aspekt des reduzierten venösen Rückstroms zum rechten Herzen, am ehesten durch eine kraniale Verschiebung des Zwerchfells bei erhöhtem intraabdominellen Druck und einer Verkleinerung des intrathorakalen Raumes zu erklären. Letzteres Phänomen würde auch den Abfall der arteriellen Sauerstoffsättigung aufgrund von pulmonalen Perfusions-Ventilationsstörungen erklären. Der vielfach beschriebene und auch in dieser Studie bestätigte Anstieg des arteriellen CO₂-Partialdruckes und dem damit verbundenen Abfall des pH-Wertes lassen sich sowohl auf die Perfusions-Ventilationsstörungen während des CO₂-Pneumoperitoneums als auch auf die ausgedehnte Absorption von CO₂ über das Peritoneum erklären (9). Interessant sind in diesem Zusammenhang die zahlreichen Hinweise, daß eine Erhöhung des intraabdominellen Druckes durch Heliumgas viele der hämodynamischen Veränderungen vermieden werden können, was auf

einemdruckunabhängigen, gasspezifischen Effekt des CO₂ hinweist (4).

Während sich das Gesamtbild der hämodynamischen Veränderungen unter CO₂-Pneumoperitoneum schließt, bleibt die Frage nach der klinischen Relevanz der beschriebenen Phänomene offen. Die zunehmende laparoskopische Erfahrung auch mit älteren Patienten oder mit Patienten mit vorbestehenden kardiovaskulären oder pulmonalen Erkrankungen zeigt, daß auch in diesem Patientengut ein CO₂-Pneumoperitoneum bis 10 mm Hg durchaus gut toleriert wird. Wichtig wird in diesem Zusammenhang sein, inwiefern die bekannten makro- und mikrozirkulatorischen Veränderungen unter CO₂-Pneumoperitoneum relevante Fragestellungen in der onkologischen laparoskopischen Chirurgie, wie intraperitoneale Metastasierung und Tumor-Seeding, beeinflussen. Die in vitro beschriebenen tumorproliferativen Effekte des CO₂ bedürfen weiterer Bestätigung in klinisch relevanteren Tierexperimenten.

Ältere Untersuchungen von Alexander et al. (1) weisen jedoch darauf hin, daß eine mechanische oder ischämische Schädigung der Bauchwand die Suszeptibilität für ein Homing von zirkulierenden Tumorzellen in die verletzte Bauchdecke erhöhen.

Zukünftige Untersuchungen zu physiologischen Veränderungen des Pneumoperitoneums sollten diese Aspekte mituntersuchen.

Literatur

- (1) Alexander JW, Altmeier WA: Susceptibility of injured tissues to hematogenous metastases: an experimental study. *Ann Surg* 1964;159:993.
- (2) Andrus CH: Hemodynamic effects of argon pneumoperitoneum (comment). *Surg Endosc* 1994;8:322-323.
- (3) Diebel LN, Dulchavsky SA, Wilson RF: Effect of increased intra-abdominal pressure on mesenteric arterial and intestinal mucosal blood flow. *J Trauma* 1992;33:45-49.
- (4) Eisenhauer DM, Saunders CJ, Ho HS, Wolfe BM: Hemodynamic effects of argon pneumoperitoneum. *Surg Endosc* 1994;8:315-320.
- (5) Millard JA, Hill BB, Cook PS, Fenoglio ME, Stahlgren LH: Intermittent sequential pneumatic compression in prevention of venous stasis associated with pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1993;128:914-918.
- (6) Safran DB, Orlando R III: Physiological effects of pneumoperitoneum. *Am J Surg* 1994;167:281-286.
- (7) Schilling MK, Redaelli C, Krähenbühl L, Signer C, Bächler MW: Splanchnic microcirculatory changes during CO₂-laparoscopy. *J Am Coll Surg* 1997;184:378-382.
- (8) Solis Herruzo JA, Castellano G, Larrodera L, Morillas JD, Moreno Sanchez D, Provencio R, Munoz-Yague MT: Plasma arginine vasopressin concentration during laparoscopy. *Hepatology* 1989;36:499-503.
- (9) Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminski DL: Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surgery* 1991;126:997-1000.

Aus der Chirurgischen Klinik I und Poliklinik der Universität Ulm, Deutschland

Eingeladener Kommentar zu: Auswirkungen des CO₂-Pneumoperitoneums auf die Leber- und Lungenperfusion – Vergleich zweier Abdominaldrucke

B. Poch und H. G. Beger

Die Untersuchungen von Windberger et al. (12) beschäftigen sich mit den zirkulatorischen Auswirkungen des Pneumoperitoneums (PP) auf die intestinale und pulmonale Durchblutung in der laparoskopischen Chirurgie. An 6 Schweinen wurde konsekutiv für jeweils 30 min der intraabdominelle Druck (IAP) auf 6 bzw. 13 mm Hg eingestellt und multiple zirkulatorische Parameter erfaßt. Der direkte Vergleich der Auswirkungen auf die Durchblutung zwischen beiden IAP wird dadurch erschwert, daß