Sergej Markin
Dr. med.

Hämodynamische Veränderungen bei roboterassistierten Prostatektomien

Promotionsfach: Anaesthesiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. J. Motsch

Die vorliegende Arbeit untersucht die Auswirkungen des Kapnoperitoneums mit dem intraabdominellen Druck von 15 – 20 mmHg und der 45°-Kopftieflagerung auf das kardiovaskuläre System während einer roboterassistierten laparoskopischen Prostatektomie (RALP) Da Vinci®.
Rekrutiert wurden 30 männliche Patienten (65 ± 7 Jahre, BMI 26,9 ± 3,3 kg/m^2) mit ASA-Status I (23,3%) und II (76,7%) zwischen Februar und November 2011, die sich einer RALP unterzogen. Bei diesen wurden ein ZVK und ein arterieller 5Fr.-Katheter mit Thermistor angelegt, um somit mittels transpulmonaler Thermodilutionstechnik erweiterte hämodynamische Parameter zu erheben. Die Daten wurden zu fünf Zeitpunkten erfasst: Ausgangszeitpunkt in Neutralposition (T1), nach Anlage eines 20 mmHg Kapnoperitoneums (T2), nach 45°-Kopftieflagerung mit 15 mmHg Kapnoperitoneum (T3), 15 Min. nach Beginn von T3 (T4) und nach Operationsende in Neutralposition ohne Kapnoperitoneum (T5). Die Operationsdauer betrug 247 ± 52 Min, die Zeitdauer des Kapnoperitoneums 193 ± 34 Min. und der 45°-Kopftieflagerung 188 ± 35 Min. Der Blutverlust betrug 310 ± 265 ml.
Zur Einschätzung der kardialen Vorlast wurden das globale enddiastolische Volumen (GEDV) und der zentralvenöse Druck (ZVD) hinzugezogen. Das GEDV stieg leicht an zwischen T1 und T4 (+2%), jedoch nicht statistisch signifikant. Der ZVD stieg von T1 bis T2 auf das Zweifache und zum T3 auf das Dreifache an, sank dann zum T4 auf 143% vom Ausgangswert ab und lag bei T5 noch 23% über dem Ausgangswert.
Die Kontraktilität des Herzens wurde durch die maximale Druckanstiegsgeschwindigkeit (dPmax) und den kardialen Funktionsindex (CFI) beschrieben. Die dPmax stieg statistisch nicht signifikant zwischen T1 und T5 an. Der CFI nahm unter Kapnoperitoneum um 9% ab, stieg bei T3 knapp über den Ausgangswert (+3%) an und erreichte den höchsten Wert (+21%) am Ende der Operation. Die Veränderungen des CFI waren statistisch signifikant ($p<0,001$).
Als Parameter zur Bewertung der Nachlast wurde der systemische vaskuläre Widerstandsindex (SVRI) verwendet. Der SVRI nahm zwischen T1 und T2 um +33% zu. Danach reduzierte sich der SVRI, blieb aber in Relation zur Basismessung bei T3

(+18%) und T4 (+10%) signifikant erhöht (p<0,001). Erst bei T5 lag der SVRI deutlich unter dem Ausgangswert (-25%).

Als Parameter der globalen Hämodynamik kamen der mittlere arterielle Druck (MAD), die Herzfrequenz (HF) und der Herzindex (HI) zum Einsatz. Der MAD nahm zwischen T1 und T4 um 32% signifikant zu, fiel bei T5 wieder auf das Niveau von T1 ab (p<0,01). Die HF stieg zwischen T1 und T3 um 9% und bis T4 um 16% an. Die blieb bei T5 um 25% höher als zum Ausgangszeitpunkt, wobei die Veränderungen signifikant waren (p<0,001). Der HI fiel unter Kapnoperitoneum um 8% ab, nahm dann kontinuierlich von T3 (+6%) über T4 (+15%) bis zu T5 (+27% über Ausgangswert) zu (p<0,001).

Aus unseren Daten kann geschlossen werden, dass die RALP sicher und ohne relevante negative Folgen für ASA I-II Patienten in 45°-Kopftieflagerung und einem Kapnoperitoneum von 15 mm Hg durchgeführt werden kann. Das Kapnoperitoneum mit dem intraabdominellen Druck von 15 mmHg und 45°-Kopftieflagerung führen zu keinen signifikanten Veränderungen der Vorlast. Die dreifache Zunahme des ZVD unter diesen operativen Bedingungen kann nicht als Hinweis auf eine Herzdekompensation gedeutet werden. Die Reduktion des HI nach zeitweiser Anlage des 20 mmHg Kapnoperitoneums ist durch eine starke Zunahme des SVRI bedingt und wird bei der kardial gesunden Patienten im Verlauf schnell durch steigende linksventrikuläre Kontraktilität kompensiert.

Die Wiederherstellung der Herzleistung unter Zunahme der Nachlast führt zu einem Anstieg des myokardialen Sauerstoffbedarfs, was bei kardial kompromittierten Patienten in einer kritischer Reduktion der Koronarperfusion und Sauerstoff-versorgung des Herzens münden könnte.

Basierend auf obigen pathophysiologischen Überlegungen ist davon ausgehen, dass die Patienten mit einem erhöhten kardialen Risiko, die sich einer radikalen laparoskopischen roboterassistierten Prostatektomie unterziehen, von einem erweiterten hämodynamischen Monitoring profitieren würden. Eine Implementierung dieses Monitorings in den klinischen Alltag bei RALP erscheint bei Risikopatienten aufgrund der Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit als sinnvoll.