

Sebastian Hubertus Lamm

Dr.med.

Adenosin induzierter Herzstillstand- eine adäquate Methode zur Reduktion intraaortaler High-Flow Kräfte zur dislokationsfreien Implantation von Endoprothesen bei thorakalen Aortenaneurysmen

Geboren am 19.08.1977 in Karlsruhe

Staatsexamen am 13.11.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Anästhesiologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. H. J. Bardenheuer

Dilatative Erkrankungen des Aortenbogens erforderten bisher eine offen chirurgische, trans-thorakale Rekonstruktion, die für den Patienten oft mit einer hohen Morbiditäts- und Mortalitätsrate assoziiert waren. Gerade für den kardiopulmonalen Risikopatienten eignet sich die so genannte Off-Pump-Gefäßchirurgie. Bei dieser neuen Technik wird die Prothese in Form selbst expandierender Gefäßendoprothesen retrograd in die Aorta eingebracht. Danach wird das Aneurysma durch die exakte Absetzung der Prothese im Zielbereich aus dem systemischen Kreislauf ausgeschlossen. Allerdings interferiert die Prothese in dieser kurzen Entfaltungsphase mit den intraaortalen systolischen propulsiv wirkenden Kräften, die zum „Displacement“ der endovaskulären Prothese führen können. Diese besondere Situation mit einer kurzfristigen Aortenokklusion ohne definitive Fixation der Gefäßprothese ist aus verschiedenen Gründen sowohl für den behandelnden Anästhesisten als auch für den Operateur ein kritisches Moment.

So führt diese temporäre aortale Flussunterbrechung zu einem plötzlichen Anstieg der kardialen Nachlast, was sowohl zu akuter Herzinsuffizienz als auch zu Myokardinfarkten führen kann. Da ein großer Anteil der Patienten als Risikofaktoren schon eine arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit und Zustand nach Herzinfarkt aufweist, ist das Risiko einer akuten kardialen Schädigung durch den Anstieg des Afterloads nicht unerheblich. Gleichzeitig stellt diese Phase aber auch den Operateur vor große Herausforderungen. Da die Endoprothese in der kurzen Entfaltungsphase dem anströmenden Blut eine große Angriffsfläche bietet, können die propulsiven Kräfte zu signifikanten Dislokationen und so zur Displatzierung der Gefäßendoprothese führen. Besonders relevant wird dies bei Positionierung eines Endografts im Bereich des Aortenbogens bei komplexer Bogenmorphologie. Schon eine minimale Prothesenmigration kann dann zu einer schlechten Verankerung führen oder die Überstentung supraaortaler Gefäße zur Folge haben. Um die Endoprothese nun ohne Störung durch pulsatile aortale Windkesselkräfte und longitudinal intraaortale High-Flow-Dislokationskräfte sehr präzise zu positionieren und absetzen zu können, wurden in der Vergangenheit verschiedene Ansätze entwickelt, um die Gefahr der mechanischen Stentdislokation während der Platzierungsphase durch die kurzfristige Reduktion dieser Kräfte zu minimieren oder sogar ganz auszuschalten.

Dabei sollte die Reduktion der kardialen Nachlast „on demand“ verfügbar sein, die Wirkung möglichst schnell eintreten, zeitlich gut steuerbar und nach Implantation der Endoprothese eine rasche, vollständige Reversibilität der kardialen Funktion gewährleisten. Die Methode sollte darüber hinaus auch beim kardialen Risikopatienten anwendbar sein. Mögliche Ansatzpunkte zur Erfüllung dieser Kriterien sind entweder die rasche und umfassende Senkung des Blutdrucks durch Reduktion der kardialen Auswurfleistung bzw. Dilatation der Gefäße oder als effektivste Maßnahme die Blockade der Herzaktion selbst. Verschiedene Optionen werden in der Literatur beschrieben:

- Adenosin induzierter Herzstillstand
- Induktion von Kammerflimmern
- Nitroglycerin induzierte Hypotension

- Hemmung des venösen Rückflusses durch Vena-cava-Ballon

Dabei nimmt Adenosin eine herausragende Rolle aufgrund seines bereits ausführlich beschriebenen Wirkungsprofils ein, da es das oben genannte Anforderungsprofil im Vergleich zu den Alternativen am weitest reichenden erfüllt.

In dieser Studie wurde erstmals der klinische Routineeinsatz untersucht und dabei mittels aufwendiger Monitoringverfahren eine Vielzahl von Herz-Kreislauf-Parametern erfasst und analysiert. Diese Ergebnisse wurden dann zur Objektivierung möglicher Schwächen und Komplikationen verwendet. Dabei konnten wir nachweisen, dass Adenosin aufgrund seiner bekannten sehr kurzen Halbwertszeit tatsächlich eine selbstlimitierende Wirkung hat und so eine gefahrlose Anwendung möglich ist. Trotzdem haben wir zur passageren Induktion der Herzaktion nicht auf einen intrakardialen Schrittmacher verzichtet und empfehlen diesen Sicherheitsanker auch im Routineeinsatz.

Darüber hinaus haben wir erfolgreich sichere und stabile Herzstillstände induziert, die immer zur benötigten intraaortalen Flowreduktion führten und so dem Gefäßchirurgen in allen Fällen ein sicheres Absetzen der Gefäßprothese ermöglichten. Nach Induktion eines Herzstillstandes konnte erfolgreich die sofortige Rekonvaleszenz der Kreislaufsituation nach Ende der Adenosinwirkung dokumentiert werden. Diese sofortige Rückkehr des Organismus zur Ausgangssituation vor Adenosinapplikation ist gerade beim Einsatz bei multimorbiden Patienten ebenso wichtig wie der Adenosinabbau, der nicht von einer eventuell vorbestehenden renalen oder hepatischen Insuffizienz abhängt.

Adenosin bedingte Nebenwirkungen sind selten und spielten auch während unserer Studie am narkotisierten Patienten praktisch keine Rolle. Der bekannte komplexe Metabolismus der Substanz konnte unter klinischen Bedingungen aufwendig laborchemisch nachgewiesen werden. Schließlich wurde ein praktikables Dosierungskonzept erarbeitet, das den Einsatz von Adenosin im Klinikalltag vereinfachen soll.

Unter Berücksichtigung aller Methoden kann zusammenfassend festgestellt werden, dass bei neueren selbstexpandierenden Endografts der elektive, Adenosin induzierte Herzstillstand aufgrund des geringen Nebenwirkungs- und Komplikationspotenzials die Methode der Wahl darstellt und deshalb in Heidelberg inzwischen routinemäßig eingesetzt wird.