

Randthemen der Kardiotechnik

In kompakter Form stellen hier Kardiotechniker spezielle Arbeitsgebiete, Aufgaben oder Verfahren vor, die in der Regel nicht zu den allgemeinen Tätigkeiten in der Kardiotechnik gehören.

Folge 5: Intrakardiale Druckmessung

Einleitung

An der Universitätsklinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie in Düsseldorf gehört die Betreuung der Herzdruckmessplätze seit Bestehen der Abteilung Kardiotechnik zum Aufgabenbereich des Kardiotechnikers.

HERZDRUCKMESSPLATZ

Jeder Herzoperationsaal verfügt über einen eigenen multifunktionalen physiologischen Messplatz. Die Messplätze dienen in erster Linie der kontinuierlichen Überwachung der invasiven Blutdruckwerte, des Oberflächen-EKGs und der Herzfrequenz während der Operation. Darüber hinaus werden die Messplätze auch zur intrakardialen Prael/post-Druckmessung genutzt. Der bei uns verwendete physiologische Messplatz PD 14 der Firma Schwarzer besteht aus drei Hauptkomponenten: einer Verstärker- und Registriereinheit (Abb. 1 li.), einem Auswertesystem (Abb. 1 re.) und einer Patientenanschlussbox (Abb. 2) mit eingebautem Vorverstärker.



Abb. 1: Herzdruckmessplatz

Die Patientenanschlussbox ist über Lichtleiterkabel mit der Verstärker- und Registriereinheit verbunden. Die Trennung der Komponenten erlaubt eine Signalverstärkung unmittelbar am Signalentstehungsort. Die Übertragung der Signale über Lichtleiter ermöglicht eine fast verlustfreie Signalverarbeitung am Messplatz. An der Patientenbox befinden sich u. a. Eingangsbuchsen für die Druckaufnehmer und die Oberflächen-EKG-Elektroden. Über eine mit Ringer-Laktat gefüllte Messbrücke (Abb. 2) werden Messkatheter und Druckaufnehmer miteinander gekoppelt. Das Auswertesystem besteht aus einem Personalcomputer mit spezieller Software. Eine maximale simultane Darstellung und Erfassung von 4 Druckparametern und 12 EKG-Ableitungen ist möglich.

PRAE/POST-DRUCKMESSUNG

Vor Aufnahme der extrakorporalen Zirkulation beginnt der Operateur mit der Druckmessung, indem er am freipräparierten Herz eine Messkanüle in die entsprechenden Herzkammern einführt. Verschiedene Herzviten erfordern unterschiedliche Messvorgänge. So werden z. B. bei einer Aortenstenose folgende Messungen durchgeführt:

Da bei einer Aortenstenose in der linken Herzkammer ein erhöhter Druck aufgebaut werden muss, um das Blut durch die verengte Klappenöffnungsfläche in die Aorta zu pumpen, entsteht ein Druckgradient zwischen Ventrikel- und Aortensystole. Gemessen wird der linke Ventrikeldruck und der Aortendruck mit provozierter Extrasystole, um eine subvalvuläre Stenose auszuschließen.

Die normale Öffnungsfläche der Aortenklappe beträgt zwischen 2,5–3,6 cm². Erst bei einer Öffnungsfläche < 1 cm² wird der Blutstrom deutlich behindert. Bei einer ermittelten Klappenöffnungsfläche < 0,5 cm² spricht man von einer schweren Aortenstenose, die sich im späteren Verlauf der Krankheit einstellen kann. Es kommt zu einer Hypertrophie des linken Ventrikels. Entwickelt sich eine Linksherzinsuffizienz mit Vergrößerung des linken Vorhofs und

Dilatation des linken Ventrikels, kann durch Rückstauung des Blutes im Lungenkreislauf auch eine Rechtsherzinsuffizienz entstehen. Der Lungengefäßwiderstand, der linksventrikuläre enddiastolische Druck sowie rechte Vorhof- und Ventrikeldruck sind daher erhöht. Aus diesem Grund wird der linke Vorhof mit dem linken Ventrikel und der rechte Vorhof mit dem rechten Ventrikel gemessen.

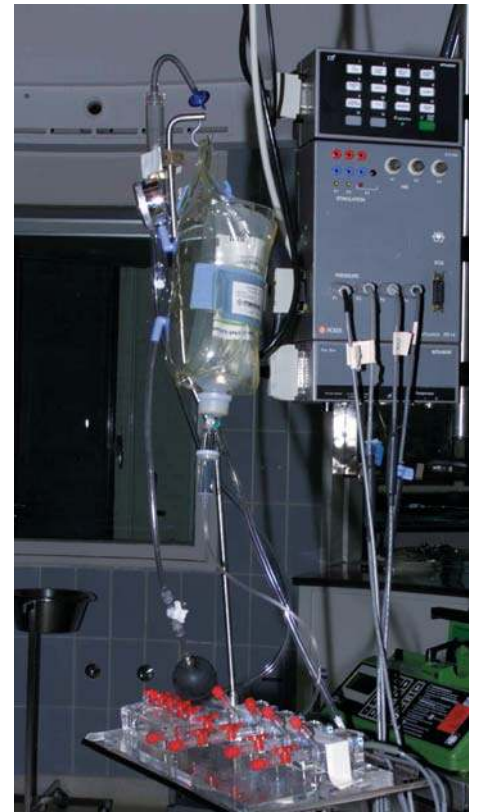


Abb. 2: Patientenanschlussbox

AUFGABEN DES KARDIOTECHNIKERS

Der Kardiotechniker bedient während dieser Zeit den Messplatz. Er betätigt die entsprechenden vorprogrammierten Druckprogramme, modifiziert diese gegebenenfalls und zeichnet bei korrekter Lage des Messkatheters die Druckkurven auf Registrierpapier. Alle Daten während des Messvorganges werden grafisch mit Hilfe des Auswertesystems gespeichert. Nach Beendigung der Druckmessung wertet der Kardiotechniker die aufgezeichneten Druckkurven aus. Mit Hilfe der Software ermit-

telt er je nach Druckkurvenart Systole, Diastole, enddiastolischen Druck, Mittel- druck und die Klappenöffnungsfläche. Die Klappenöffnungsfläche für die Aortenklap- pe errechnet sich softwareintern aus der un- ten angegebenen Formel (Herleitung siehe Handbuch der Kardiotechnik, 3. Auflage, S. 103 ff.).

Postoperativ wird der Messvorgang in glei- cher Weise wiederholt und das Ergebnis des operativen Eingriffs dokumentiert. Für jede durchgeführte Herzoperation fertigt der Kardiotechniker anschließend eine „HLM-Akte“ an, in der er neben den ausge- werteten Druckaufzeichnungen wichtige OP-/HLM-Daten vermerkt. Die HLM-Ak- te wird nach Hinzufügung des Operations- berichtens archiviert.

Neben der Bedienung ist die Abteilung Kardiotechnik auch für die technische Überwachung der Messplätze zuständig, deren komplette Modernisierung mit Ein- bindung in das hauseigene Kommunika- tionsnetz für das Jahr 2000 geplant ist.

Effektive Klappenöffnungsfläche:

$$\frac{HMV}{(44,5 \times SEP \times \sqrt{\Delta \bar{p}_A})}$$

HMV: Herzminutenvolumen

SEP: systolic ejection period =

$1/T_s \times$ Herzfrequenz

$\bar{\Delta p}_A$: mittlerer systolischer Gradient

zwischen linkem Ventrikel und lin-

ker Aorta = $\frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} \Delta p_s \times dt$

T_s : Systolendauer

*Michael Richter, Dipl.-Ing. (FH),
Kardiotechniker
Klinik für Thorax- und Kardiovaskular-
Chirurgie
Heinrich-Heine-Universität,
Medizinische Einrichtungen
Abt. Kardiotechnik
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf*