

VERWEILZEITUNTERSUCHUNGEN AN BLUTPUMPENKAMMERN

M. Waschmann, J. van Gilse

Heimholtz-Institut für Biomedizinische Technik an der RWTH Aachen/BRD

1. EINLEITUNG:

Die Pumpkammer, die hier untersucht werden soll, besteht aus einer flexiblen, sackförmigen Membran mit zwei integrierten Taschenklappen. Pumpen wie diese, die es in den verschiedensten Bauarten von der Rollerpumpe bis zum Totalherzersatz gibt, könnten sicher mit mehr Erfolg eingesetzt werden, wenn man die hämodynamisch bedingte Hämolyse verringern würde. Deshalb sollen hier, im Gedanken an die Optimierung von Ventrikelformen für künstliche Blutpumpen, hydrodynamische Parameter wie Geschwindigkeitsverteilung, volumetrischer Wirkungsgrad und Verweilzeitverteilung im Vordergrund stehen. Einflüsse der Kammerwandungen auf das Blut sollen zunächst unberücksichtigt bleiben. Nachdem in vorausgehenden Arbeiten [1] das Strömungsprofil vermessen wurde, soll jetzt das Verweilzeitverhalten des Ventrikels untersucht werden, weil vermutet wird, daß Strömungsgebiete niedriger Geschwindigkeit die Thrombenbildung begünstigen.

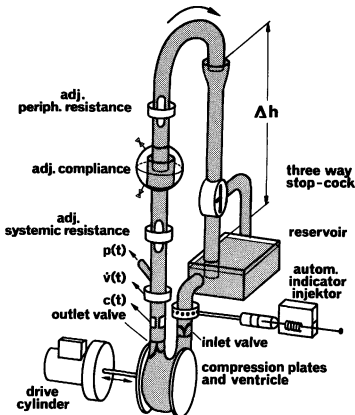


Abb. 1: Schema des Versuchsaufbaus.

Da aus der Medizin kein allgemein anerkanntes Verfahren bekannt ist, obengenannte Erscheinungen quantitativ zu erfassen, wurde ein solches aus der Verfahrenstechnik übernommen. Es läßt sich zeigen, daß durch die Messung der Indikatorkonzentration hinter einem stationär durchflossenen System, an dessen Eingang eine bekannte zeitabhängige Indikatorzugabe zum durchfließenden Fluid vorgenommen wurde, die Bestimmung der mittleren Verweilzeit des Fluids im System ermöglicht wird [2,3]. Weiterhin ist es möglich, aus den durch diese "Stimulus-Response-Technique" - also die Aufnahme der Übertragungsfunktion des Systems - gewonnenen Daten ein Rechenmodell für dieses System zu entwerfen, welches ein übereinstimmendes Verweilzeitverhalten besitzt.

Solch ein Modell könnte genauere Kenntnisse wie z.B. Aussagen über das Mischverhalten und damit ein wertvolles Instrument zur Beurteilung des Zeitverhaltens von Pumpkammern sein.

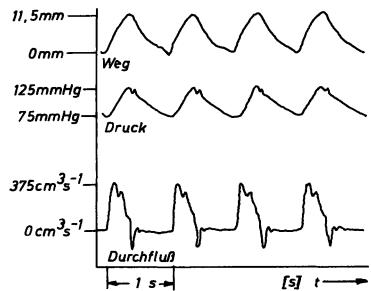


Abb. 2: Hub-Druck- und Volumenverläufe im Modell-Kreislauf

2. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Abb. 1 zeigt den Versuchsaufbau, der die zu untersuchende Pumpkammer mit dem Modellkreislauf verbindet. Der Modellkreislauf simuliert die physiologischen Impedanzen