

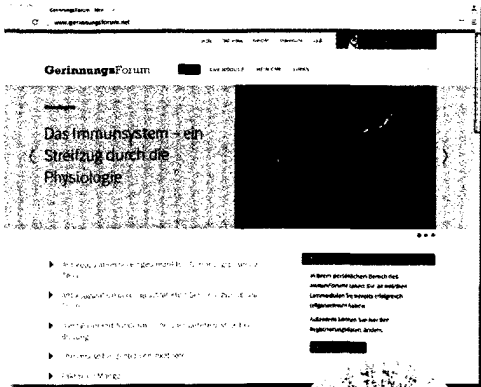
Editorial

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Schon im 19. Jahrhundert wurden von Physiologen Methoden zur künstlichen Oxygenation des Blutes erfunden. 1953 konnte der Chirurg GIBBON erfolgreich einen Vorhofseptumdefekt bei einer 18-jährigen Patientin mit Hilfe eines totalen kardio-pulmonalen Bypass unter Sicht verschließen. BARNARD führte schließlich 1967 die weltweit erste erfolgreiche Herztransplantation durch. Die Entwicklung der extrakorporalen Zirkulation war nun nicht mehr aufzuhalten. Doch auch heute ist die Anwendung noch immer eine medizinische Herausforderung. Und dies nicht nur wegen der in dieser Ausgabe thematisierten Einflüsse auf die Gerinnung.

Und vergessen Sie nicht: Unter immun-forum.net können zum Bereich Immunologie ebenfalls bis zu 4 CME-Punkte pro Thema erzielt werden.

Dr. med. Peter Kohler
Facharzt für Anästhesiologie



Inhalt

CME-Teil 1

Fälle zu ECMO

ECMO und Gerinnung 1–5

Grundsätzliches zu ECMO

ECMO – wann und wie? 5–7

CME-Teil 2

Expertenforum

Antikoagulation und Gerinnungsmanagement bei ECMO..... 8–11

DRG-Neuerungen 2018

Vergütung von Gerinnungsfaktoren im DRG-System 2018 11–12

Fälle zu ECMO

ECMO und Gerinnung

Extrakorporale Organersatzverfahren – Achterbahn für das Gerinnungssystem

Zelluläre und plasmatische Komponenten des Blutes stehen in enger **Interaktion** mit dem Gefäßendothel im Kreislaufsystem. Nicht anders verhält es sich bei der Durchströmung artifizierender, extrakorporaler Schlauch- und Pumpensysteme. Aufgrund der **unphysiologischen Oberflächen** und Strömungsverhältnisse kommt es zu einer komplexen inflammatorischen Reaktion mit Initiierung des Gerinnungssystems und Aktivierung von Blutzellen. In der Folge kann sich eine systemisch inflammatorische Reaktion (SIRS) mit Permeabilitätsstörungen und Multiorganversagen entwickeln. Das Gerinnungssystem kann sowohl mit einer erhöhten Blutungsneigung als auch mit thromboembolischen Komplikationen auf die unphysiologischen Stimuli antworten. Beim Einsatz von Herz- und Lungenassistenzsystemen ist in rund **30 % mit größeren Blutungen** und in etwa **12 % mit Thrombembolien** zu rechnen.

Die beiden **Hauptursachen für die Aktivierung des Gerinnungssystems** bei extrakorporalen Verfahren liegen an

- › unphysiologischen Kunststoffoberflächen der Schläuche, Pumpen, Filter- oder Austauschoberflächen sowie
- › erhöhten Scherkräften und Turbulenzen durch Pumpen und Konnektionsstellen.

Als Folge dieser Aktivierung kommt es zu ungesteuerten Reaktionen von Blutbestandteilen mit den artifizierten Oberflächen und Systemkomponenten (s. Abb. 1).

Proteinadsorption

Proteine aus dem Blutplasma – insbesondere Albumin, Fibrinogen, aber auch andere Gerinnungsfaktoren und Immunglobuline – lagern sich zu Beginn der Zirkulation an die frische Kunststoffoberfläche an und verschwinden dabei aus der Zirkulation. Innerhalb von Stunden entsteht so eine „Proteinbeschichtung“ der



Künstliche Oberflächen
Scherkräfte
Turbulenzen



- › Proteinadsorption
- › Komplementaktivierung
- › Aktivierung von Gerinnungsfaktoren
- › Aktivierung von Blutzellen
- › Endotheldysfunktion

Abb. 1: Auswirkungen künstlicher Oberflächen auf die Hämostase