

Symposium on  
Blood Detoxification  
清除血液中的毒素

**Enka AG**



Enka is a member  
of the Akzo group

# 清除血液中毒素的膜技术的发展

EVOLUTION OF MEMBRANE TECHNOLOGY  
FOR BLOOD DETOXIFICATION

冈特 冯 盛布施

恩卡股份公司, 乌珀塔尔

Günter von Sengbusch  
Enka AG, Wuppertal

# 清除血液中毒素的膜技术的发展

冈特 冯 盛布施

Günter von Sengbusch

---

# 当代-透析技术之利弊

霍斯特 克林克曼

Horst Klinkmann

---

# 清除血液中毒素的-透析膜之研制与性能

乌尔里希 鲍尔斯特

Ulrich Baurmeister

---

# 临时性和永久性之血管入口

彼得 伊万诺维奇

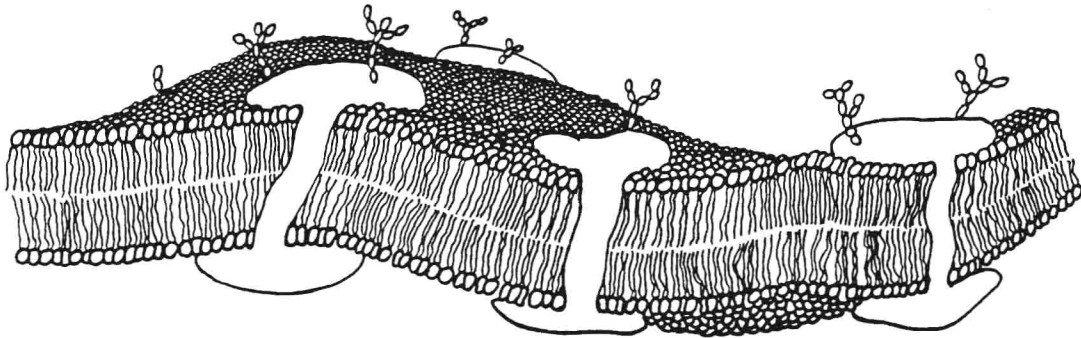
Peter Ivanovich

---

# 血浆处理技术的现状

汉斯 于尔根 古尔兰德

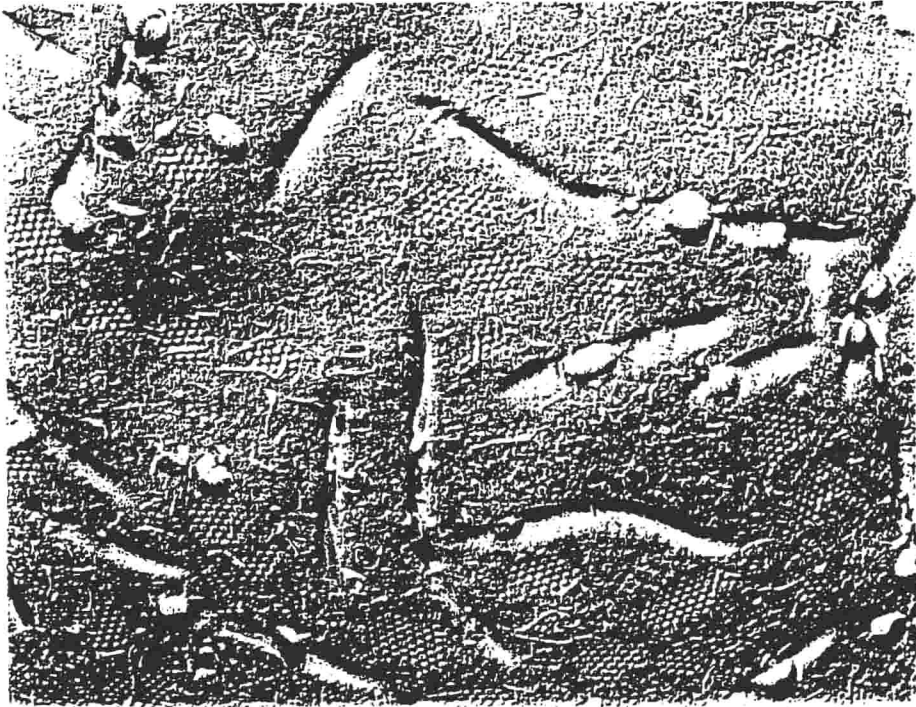
Hans Jürgen Gurland



## 生物膜 — “流体镶嵌式模型”

BIOLOGICAL MEMBRANES - 'FLUID MOSAIC MODEL'

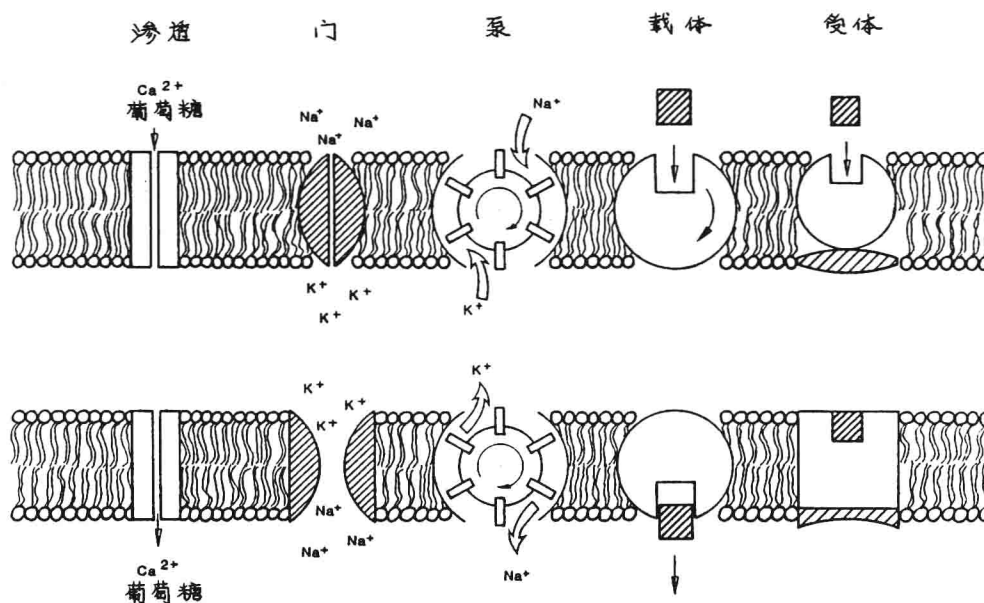
- 由辛格 (Singer) 和尼科尔森 (Nicholson) 提出的表示生物膜结构的“流体镶嵌式模型”已经被普遍接受。
- 根据这一观点，生物膜是由流体磷脂复层构成，蛋白质分子嵌入这复层基质中。
- 蛋白质决定了膜的特性与功能。
- 膜蛋白质的主要部分随机地分布在复层基质中，也存在高度有序的空间结构。



## 酵母细胞的原生质膜

### PLASMA MEMBRANE OF YEAST CELLS

- 生物膜的解剖结构可以借助于电子显微镜和冻结断裂技术来揭示。
- 通过这一技术，膜蛋白质表现为在光滑断裂面上的小颗粒。
- 酵母细胞的原生质膜显示出，在随机分布的颗粒中间存在着具有规则六边形排列的颗粒构成的区域。
- 高度有序的空间结构可能代表特殊的膜功能，据信在酵母细胞中其细胞壁合成也包括了这类结构。

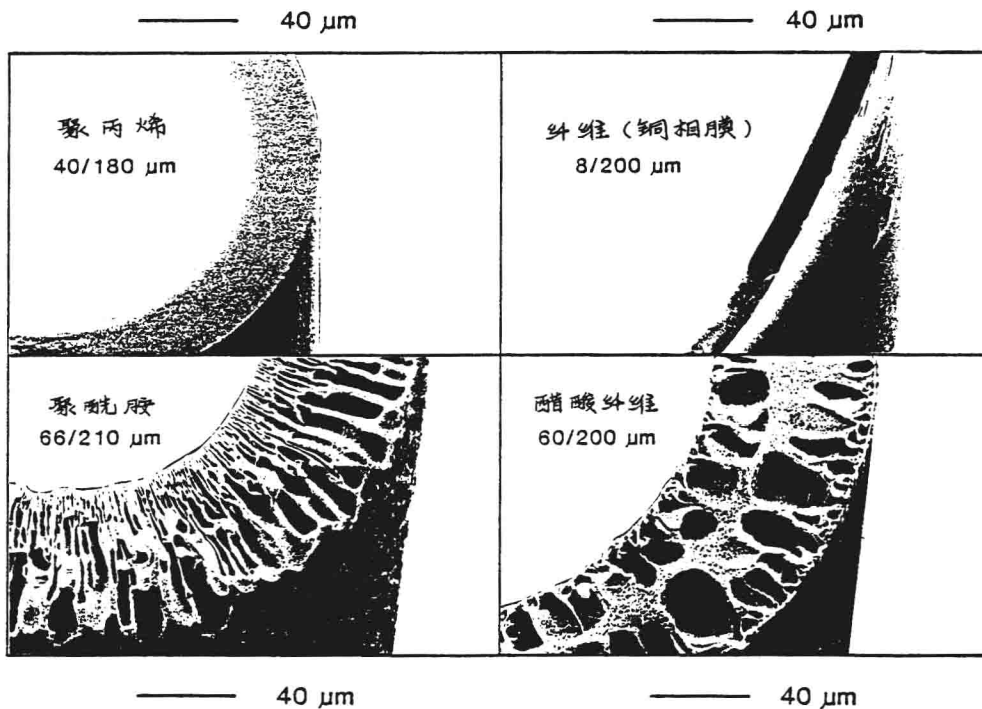


## 生物膜的主要性能与功能

### MAIN PROPERTIES AND FUNCTIONS OF BIOLOGICAL MEMBRANES

- 生物膜的性能与功能是通过脂质的排列和蛋白质在双层基质中的存在和排列而实现的。
- 生物膜的主要性能与功能是：
  - “屏障”  
间隔分离。
  - “渗透”  
具有特殊截断功能的被动传递。
  - “门”  
特殊的和有控的被动传递。
  - “泵”  
特殊的主动传递。
  - “载体”  
对于特殊反应的催化作用。
  - “受体”  
化学反应与结构变化的结合，以引起信息的传递和触发细胞的反应。

## 膜壁的结构



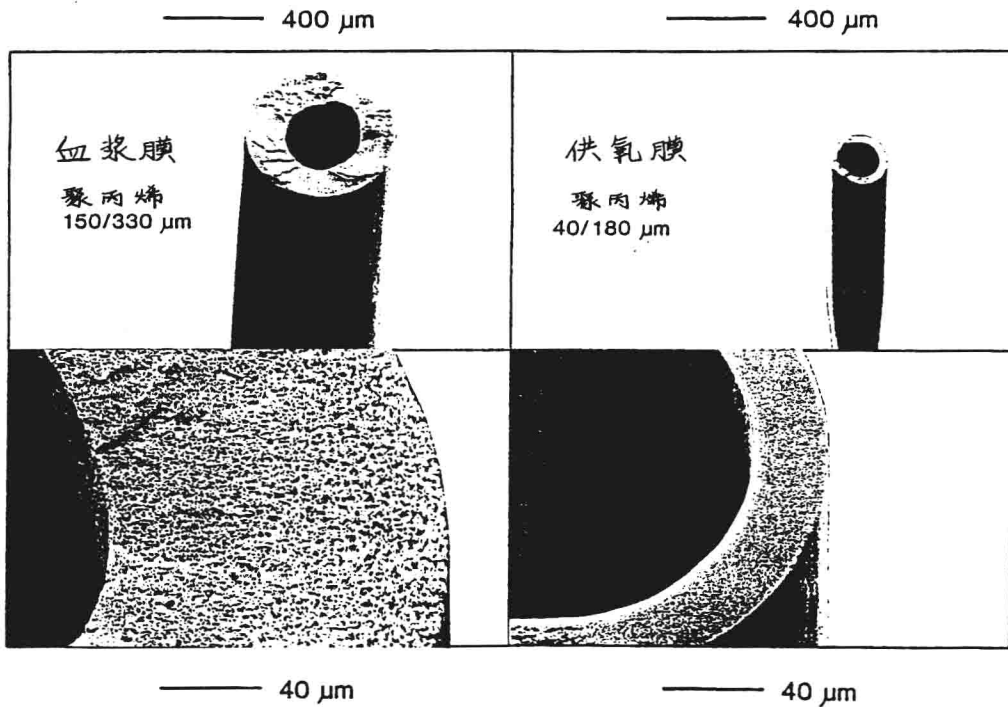
(电子显微镜扫描照片)

## 人造膜的性能与结构

### PROPERTIES AND STRUCTURE OF MAN-MADE MEMBRANES

- 间隔分离(屏障)
- 具有特殊截断功能的被动传递(对流和扩散传递)
- 膜的结构可以是
  - 具有可观测到的微孔的均匀结构,
  - 具有分子水平微孔的均匀结构,其微孔之小既使用电子扫描显微镜亦无法观测到,
  - 一侧为薄的,密集的膜层而另一侧为支承结构的非对称结构,
  - 双非对称结构.
- 微孔大小和微孔大小的分布对于分子筛选性能十分重要
- 微孔大小和膜的厚度决定了膜的对流传递和扩散传递的性能.

## 微孔疏水性透析膜



(电子显微镜扫描照片)

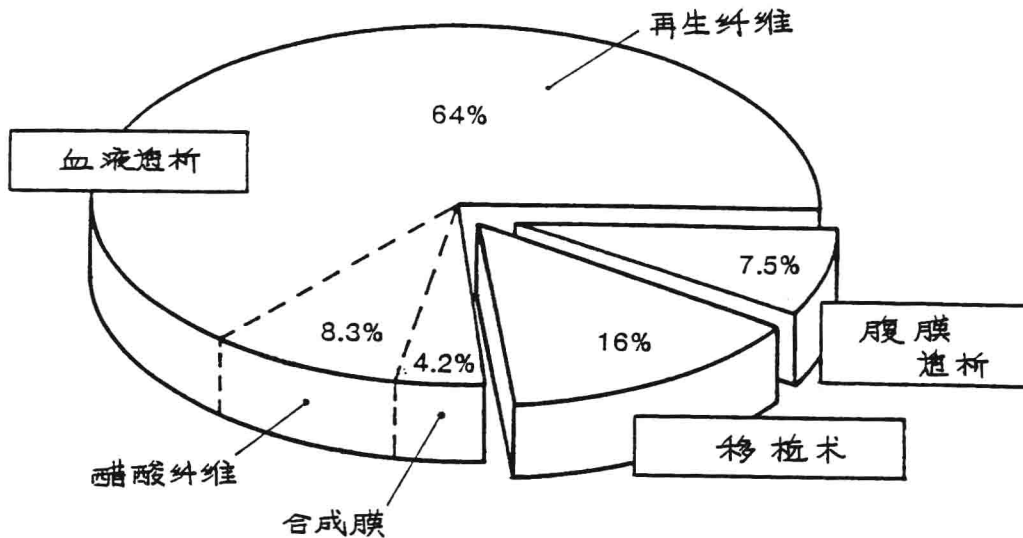
## 毛细血管膜的横断面

CROSS SECTION OF THE CAPILLARY MEMBRANE

- 最为广泛应用的膜是毛细血管膜类。
- 图中所示是用于血浆分离和血液供氧的膜。其内径分别为 330  $\mu\text{m}$  和 180  $\mu\text{m}$  左右，其壁厚分别为 150  $\mu\text{m}$  和 40  $\mu\text{m}$  左右。



## 肾病患者处置(一九八四年世界范围内)

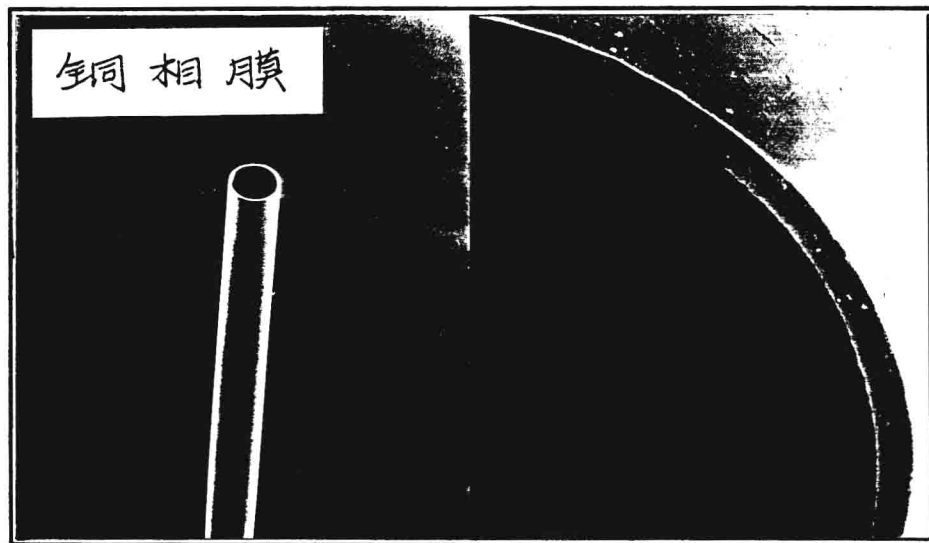


### 血液透析中的纤维膜

#### CELLULOSIC MEMBRANES IN HEMODIALYSIS

- 在所有肾病患者中, 百分之七十五以上经受膜透析处理。
- 在所有透析膜中, 百分之九十以上为纤维基膜。
- 在所有透析膜中, 百分之八十以上为再生纤维膜。

## 均质水性透析膜



(电子显微镜扫描照片)

### 毛细管膜的横断面

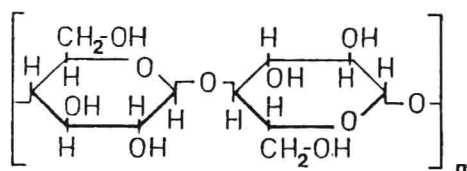
CROSS SECTION OF THE CAPILLARY MEMBRAN

- 图中所示的毛细管膜是铜相膜，其产地被用于血液透析。
- 毛细管的内径为  $200\ \mu\text{m}$  左右，其壁厚只有  $5\ \mu\text{m}$  之薄，（注：人类头发的粗细大约为  $50\ \mu\text{m}$ ）
- 在这种膜中，其“微孔”的大小为分子水平，在图示的放大倍数下无法观察到

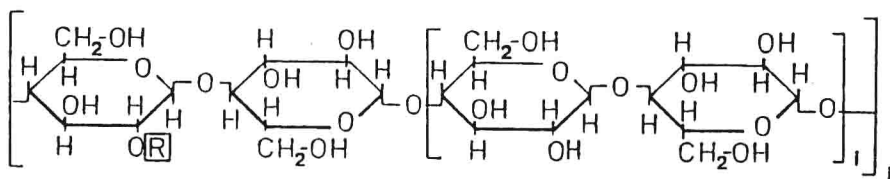
# 恩卡透析膜的化学结构

低流量透析

铜相膜

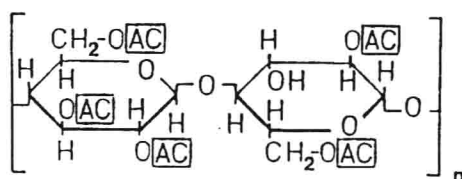


血相膜



高流量透析

醋酸纤维



## CHEMICAL STRUCTURE OF ENKA DIALYSIS MEMBRANES

○ 所有类型的膜的基质都是纯纤维素

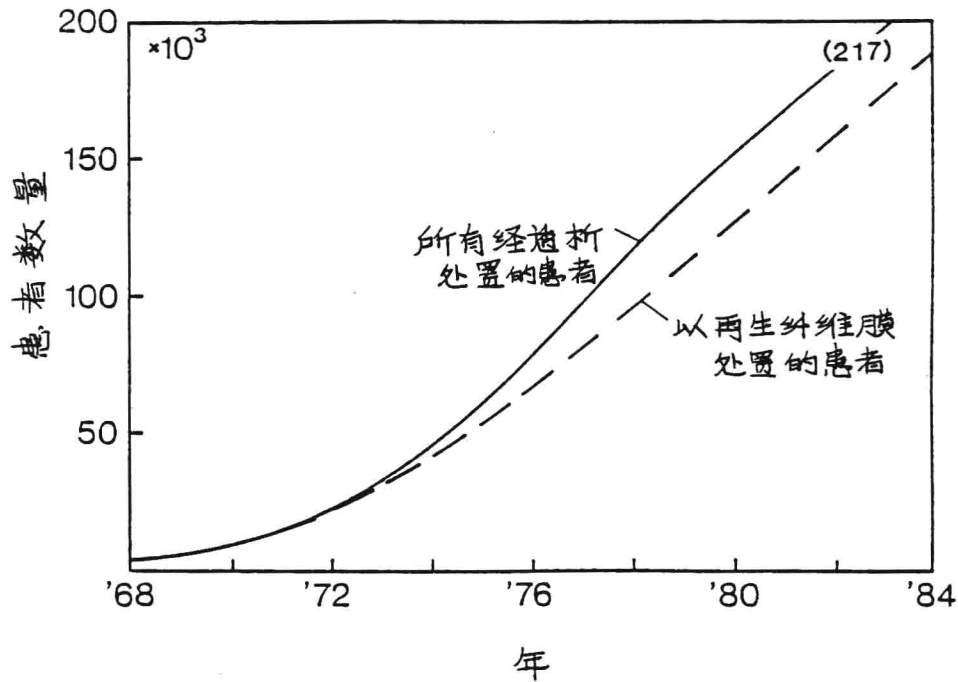
— 铜相膜.

○ 不同的性能是通过纤维素的化学形态不同实现的.

— 血相膜: 具有醚化羟基的纤维聚合物;  
平均只有很小比例的羟基由特殊的化学基  
如三碳羟基所醚化.

— 高流量醋酸纤维素: 具有酯化羟基的纤维  
聚合物; 平均每个葡萄糖单位有 2.5 个  
羟基被醋酸所酯化.

## 世界范围内经血液透析处理的患者



### 在铜相膜用于透析方面的突破

BREAKTHROUGH IN DIALYSIS WITH CUPROPHAN<sup>R</sup>

- 扩散透析和对流透析两种性能卓越的相互结合。
- 独特的力学性能使其变得易于处理。
- 稳定的质量所保证的可靠性。
- 可满足各种需要的灵活性。
- 二十五年以上的使用铜相膜的经验。

## 作为治疗工具的分离技术

| ⊗ 性能 \ 处置 | 人工肾 | 人工肺 | 免疫性<br>疾病 | 人工<br>肝脏 | 癌 症 |
|-----------|-----|-----|-----------|----------|-----|
| 相容性       | ◆   | ◆   | ◆         | ◆        | ◆   |
| 被动传送      | ◆   | ◆   | ◆         | ◆        | ◆   |
| 专门性       |     |     | ◆         | ◆        | ◆   |

⊗ 人工造膜

### SEPARATION AS A THERAPEUTIC TOOL

- 为将分离技术扩展到适合于更复杂的病症，在相容性和被动传送之外，还必须具备专门性。
- 专门性可以通过不同的生物化学反应来达到。
  - 特殊的催化作用。
  - 特殊的吸附 / 去除。
  - 特殊传送。

## 用于血浆治疗法的专门分离系统

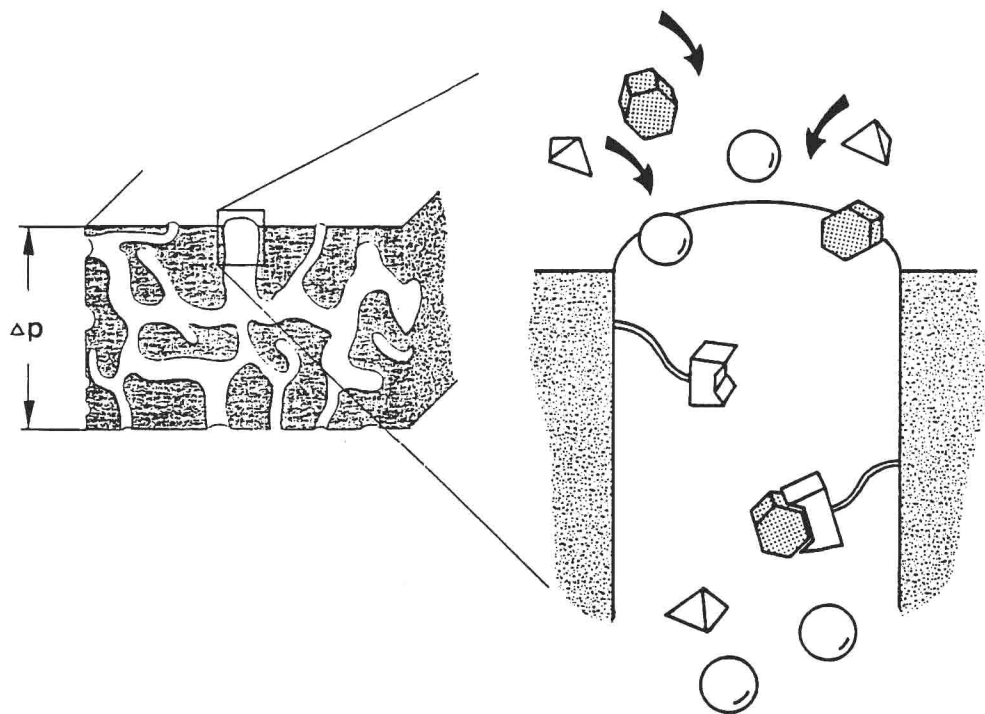
### SPECIFIC SEPARATION SYMSTEMS FOR PLASMA THERAPY

#### ○ 与血浆分离相联系的柱状反应器

- 生物化学物质 (即单纯无性系抗体) 被约束在柱中的球状物上,
- 反应器的活性可受到球状物表面层的限制.
- 只有在大的柱中才能获得高的吸附能力.

#### ○ 活性膜反应器

- 生物化学物质 (即单纯无性系抗体) 被约束在膜和微孔的表面.
- 传递膜的压力可用以克服表面层的限制.
- 高的吸附能力可以通过同时导致较小的反应器的大微孔容量来实现.



### 生物化学活性膜的图示。

SCHEME OF A BIOCHEMICALLY ACTIVE MEMBRANE

- 血流中分子的专门去除与类缘色谱原理一致。
- 具有特殊约束位置的分子（即单纯无性抗体）被吸附在膜和微孔的表面。
- 在约束处和固体基质之间的臂使大分子的去除也成为可能。
- 由于微孔容量大，约束能力也高。

（在血浆膜中百分之八十五以上的膜具有自由微孔容量）

# 当代透析技术之利弊

THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES  
OF CURRENT DIALYSIS TECHNIQUES

霍斯特 克林克曼

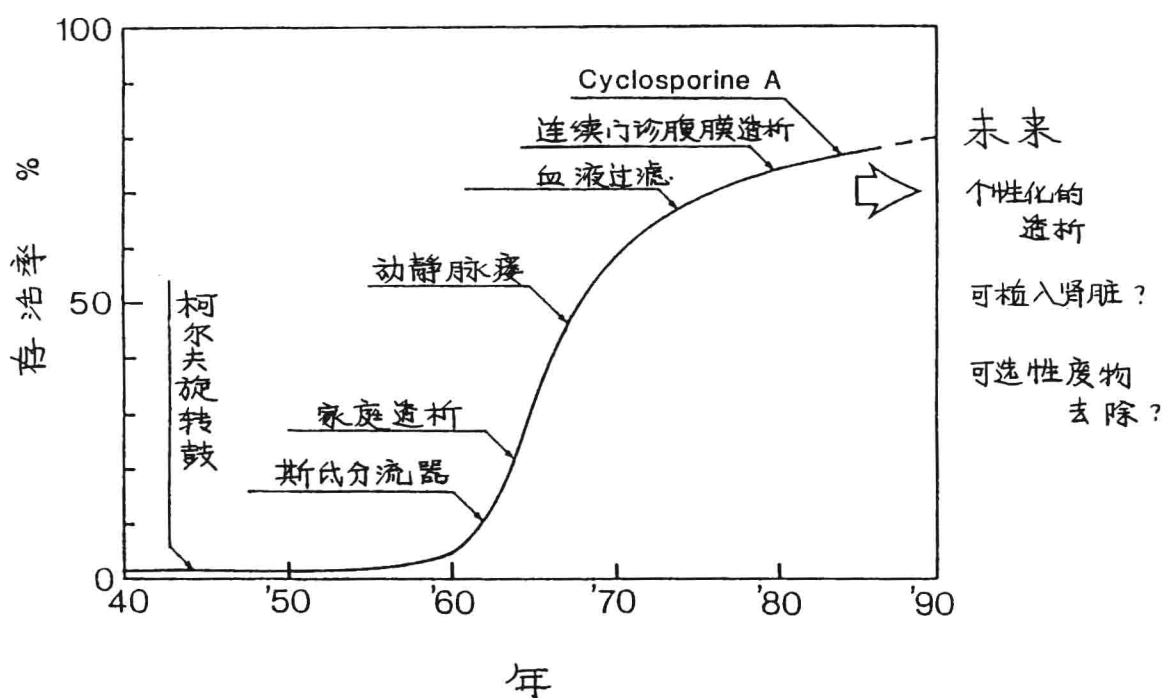
威廉-匹兹堡大学内科, 罗斯托克

Horst Klinkmann

Department of Internal Medicine,  
Wilhelm-Pieck University Rostock



## 透析患者的存活率



## 肾脏替换疗法的发展

### DEVELOPMENT OF RENAL REPLACEMENT THERAPY

- 透析疗法在临床应用上进入了第五个十年。
- 经透析处置的患者数量已经接近五十万人。
- 在过去的二十年中, 常规的透析方法被改进, 新的概念被引入。
- 处置数量的增长和处置质量的提高主要是在常规透析的领域中。
- 除了连续门诊腹膜透析 (CAPD) 和对于特殊情况, 没有一项近代革新 (血液过滤, 血液过虑) 对存活率产生了实际的影响。