

关于血液净化技术 的概述

目 录

血液净化发展史

透析人群的流行病学

血液透析基本原理

血液透析方法

透析器

透析机基本装置

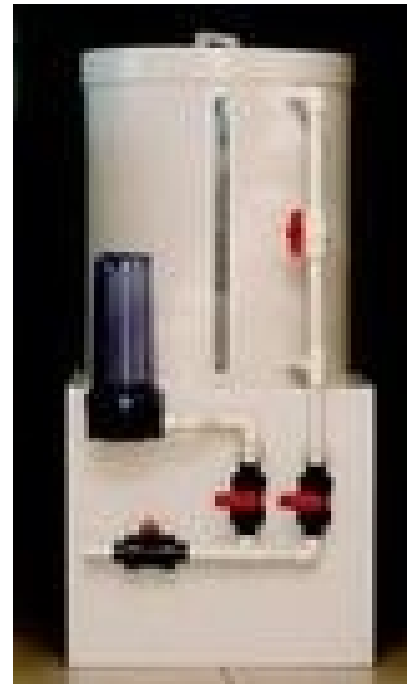
透析液简介

血液净化发展史

- 血液净化是指把患者血液引出体外净化去除某些致病物质，达到治疗目的过程的统称。
- 血液净化源于血液透析，近**30**多年发展出一系列治疗方法：血液透析滤过、连续性肾替代治疗、血液灌流、血浆置换、免疫吸附、血脂分离和腹膜透析。

血液净化技术发展史

- 1943·3~1944·7 荷兰 Groningen 大学的年轻医生 William Kolff 制造了第一台人工转鼓式人工肾。
- 1945·9 Kolff 治疗 1 例急性胆囊炎伴急性肾功能衰竭的昏迷患者，透析 1 周后，开始利尿，好转出院。此为首例由人工肾救活的急性肾衰竭患者。



血液净化技术发展史

- 第二次世界大战期间，Murray and Delmore and Jhomas成功研制第一台蟠管（coil）人工肾，于1946年应用于临床。
- 1947年MacNeil、1948年Skeggs 先后报道了平流型透析器
- 1955年Kolff制成双蟠管型人工肾，透析面积为 1.8m^2 ，尿素清除率 $140\text{ml}/\text{min}$ ，具明显超滤效果

血液净化技术发展史

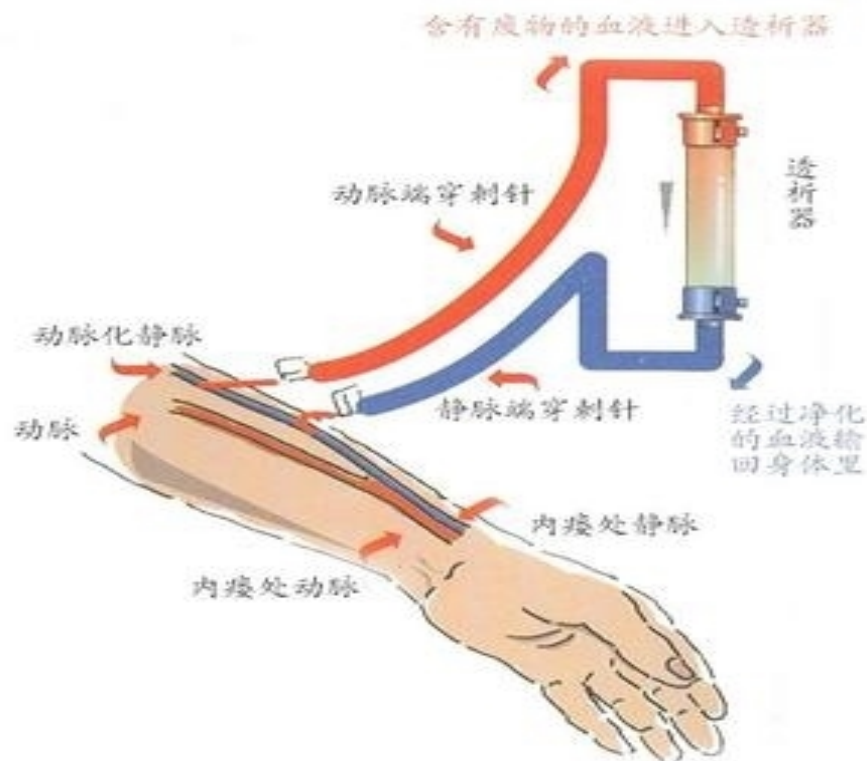
1960年挪威人Kiil制成Kiil平板型透析器。

1967年Lipps将醋酸纤维拉成直径200um的空心纤维，将8000-10000根纤维装在一个硬壳里，为空心纤维透析器（Hollow fiber）。现在，已有200多种类型。



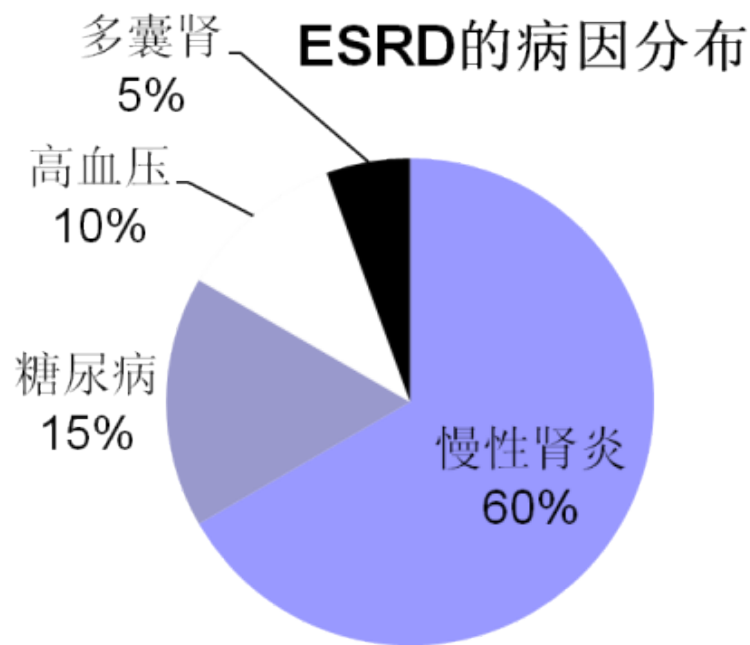
血液净化技术发展史

■ 血管通路尤其是永久性通路是血液透析能否用于治疗慢性肾衰的关键。1960年美国Quinton、Dillard创建了动静脉分流，使慢性透析成为现实。1966年Brescia创建了动静脉内瘘，成为另一个里程碑。



透析人群流行病学

■ （一）透析患者的发病率



透析人群流行病学

- （二）透析患者的住院率及死亡率
- 血液透析患者的死亡率上升，中国肾脏病学会也统计以心脑血管并发症为第一住院死亡原因。

血液透析患者易发并发症

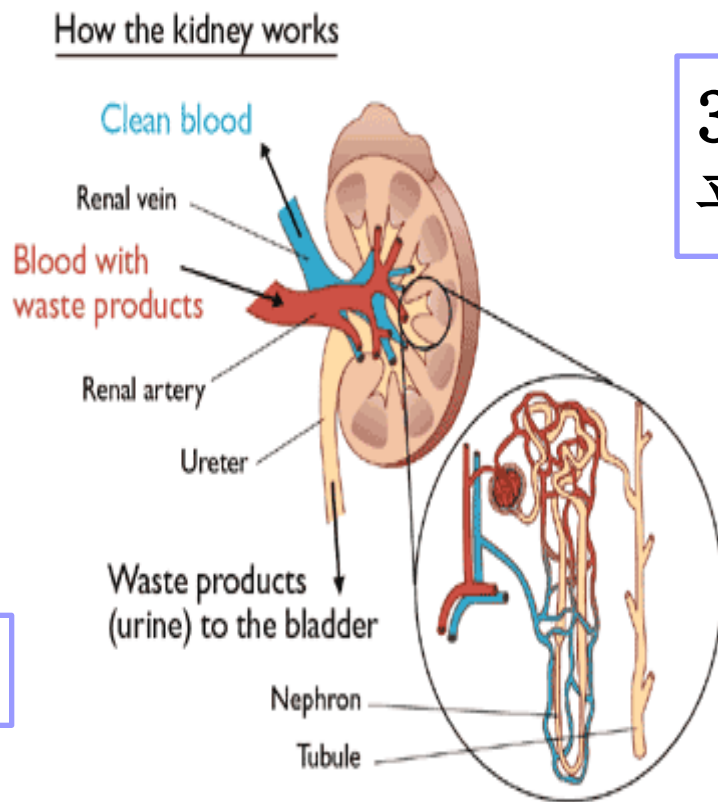


肾脏主要功能

1. 排泄功能

2. 调节体液平衡

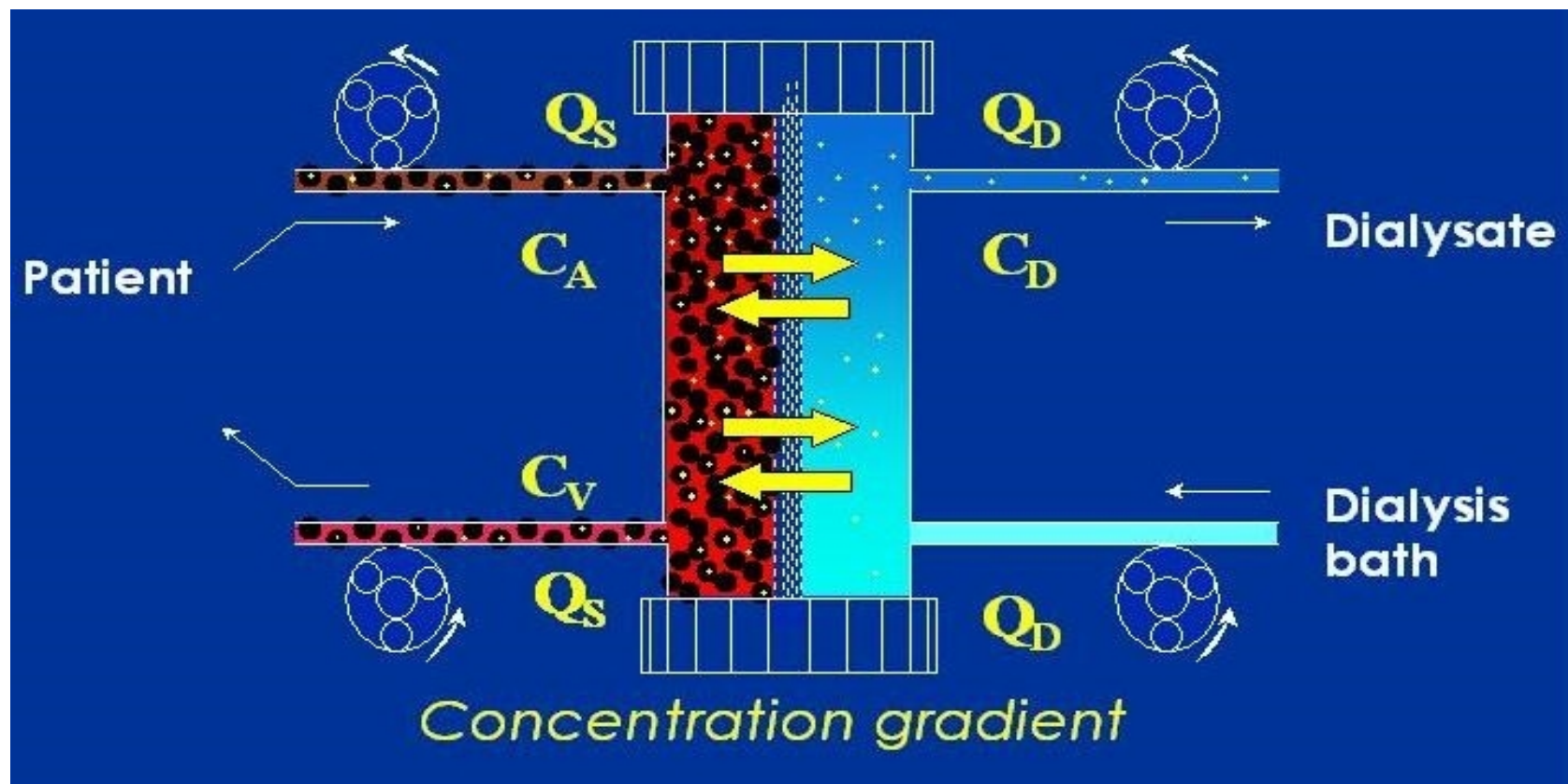
5. 分泌活性物质



3. 调节电解质平衡

4. 调节酸碱平衡

血液透析基本原理

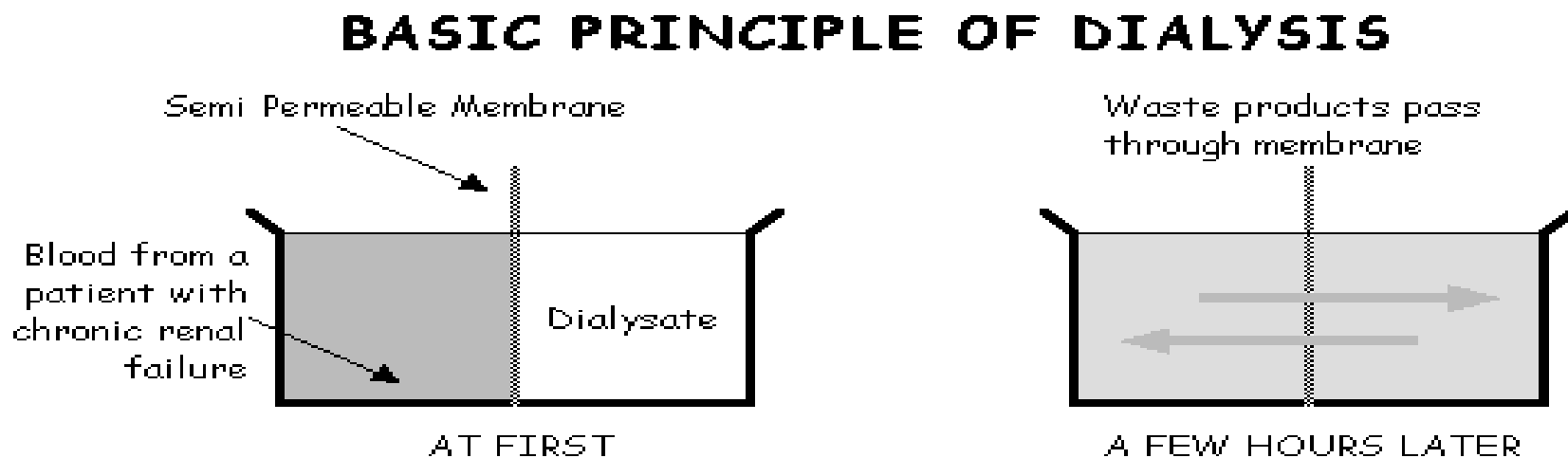


血液透析基本原理

■ 一、溶质的转运机制

(一) 弥散

1.定义：溶质依浓度梯度从高浓度一侧向低浓度一侧运动的过程。

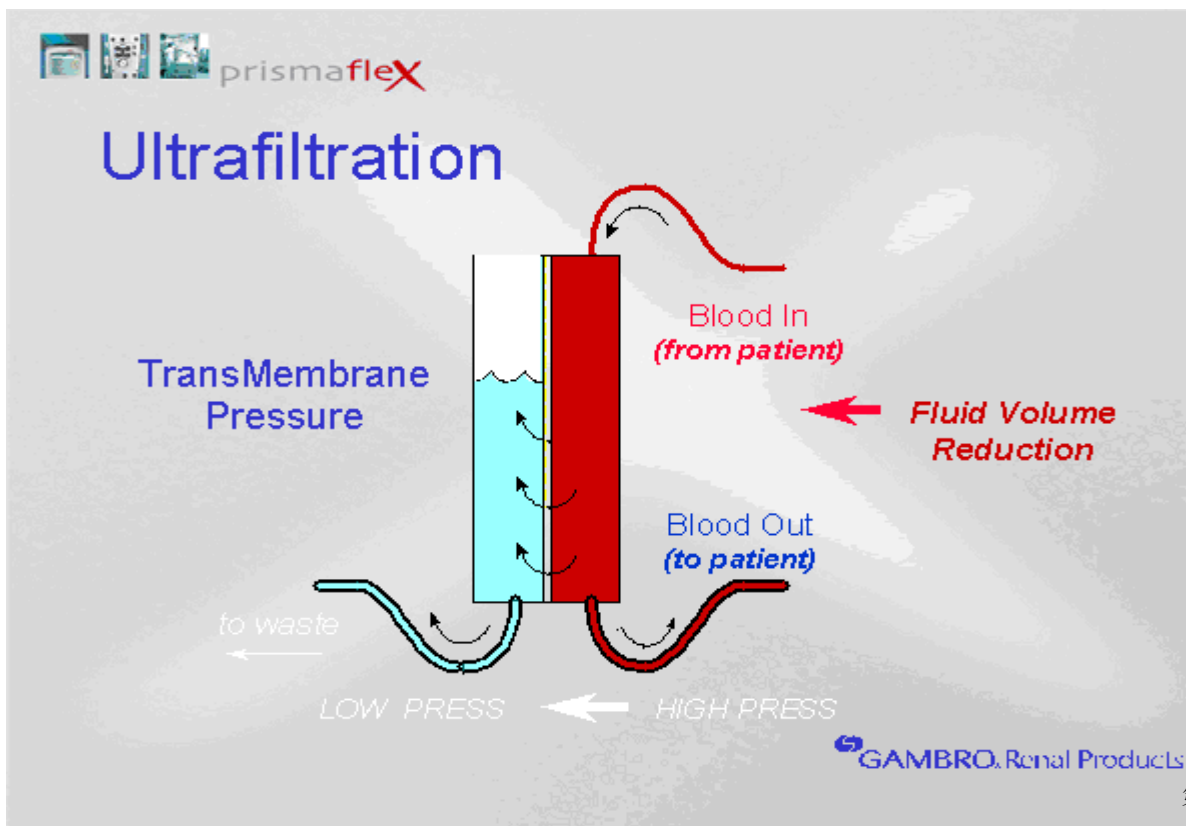


血液透析基本原理

-----影响弥散清除的因素

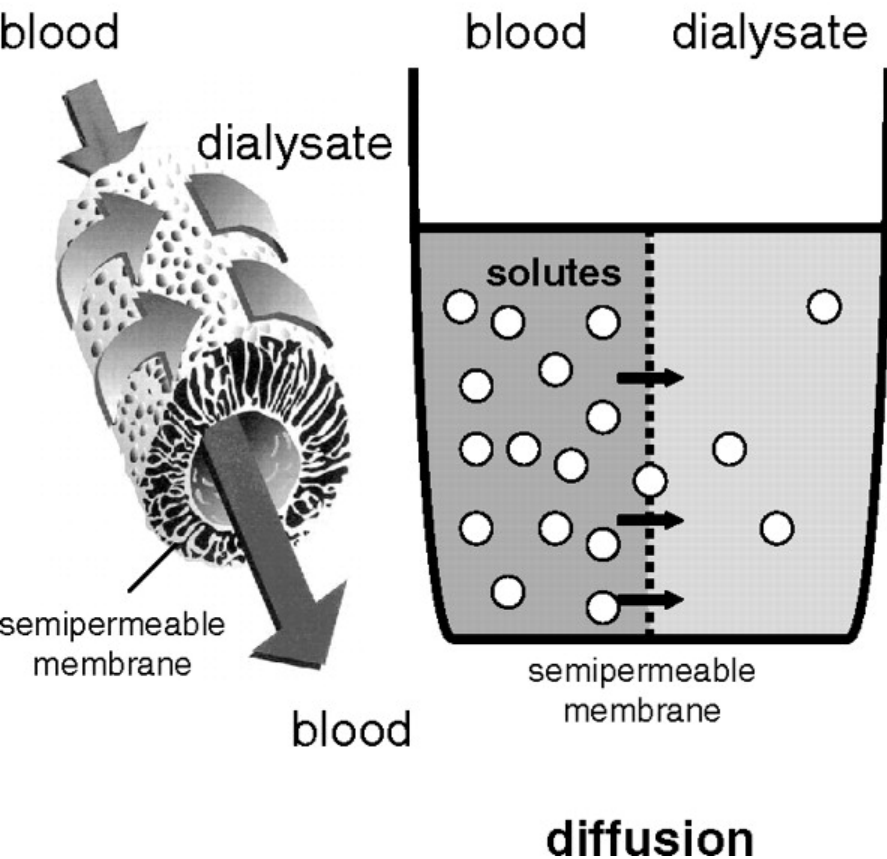
血液透析基本原理

- (二) 对流
- 1.定义：通过透析膜两侧的压力梯度使血中毒素随着水的跨膜移动而移动，此现象为对流。

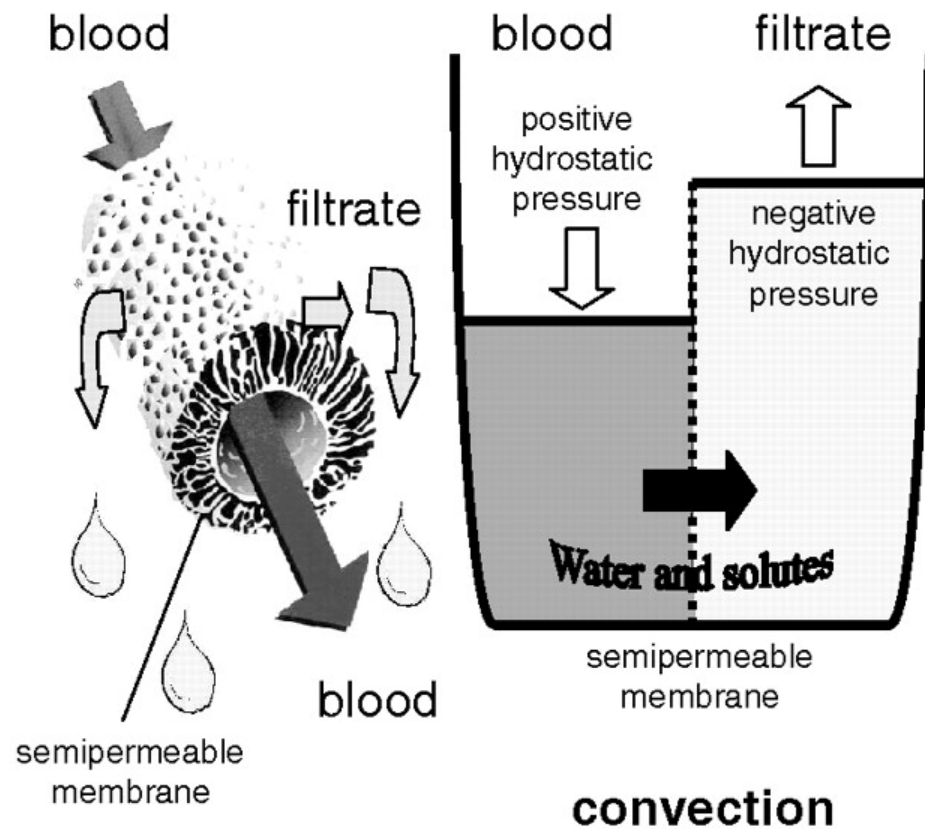


血液透析基本原理

Hemodialysis



Hemofiltration



血液透析基本原理

----影响对流清除的因素：

跨膜压计算公式 $P_{总} = (P_{Bi} + P_{Bo}) / 2 - (P_{Di} + P_{Do}) / 2$

P_{Bi} : 血液入口处压力； P_{Bo} : 血液出口处压力； P_{Di} : 透析液入口处压力；

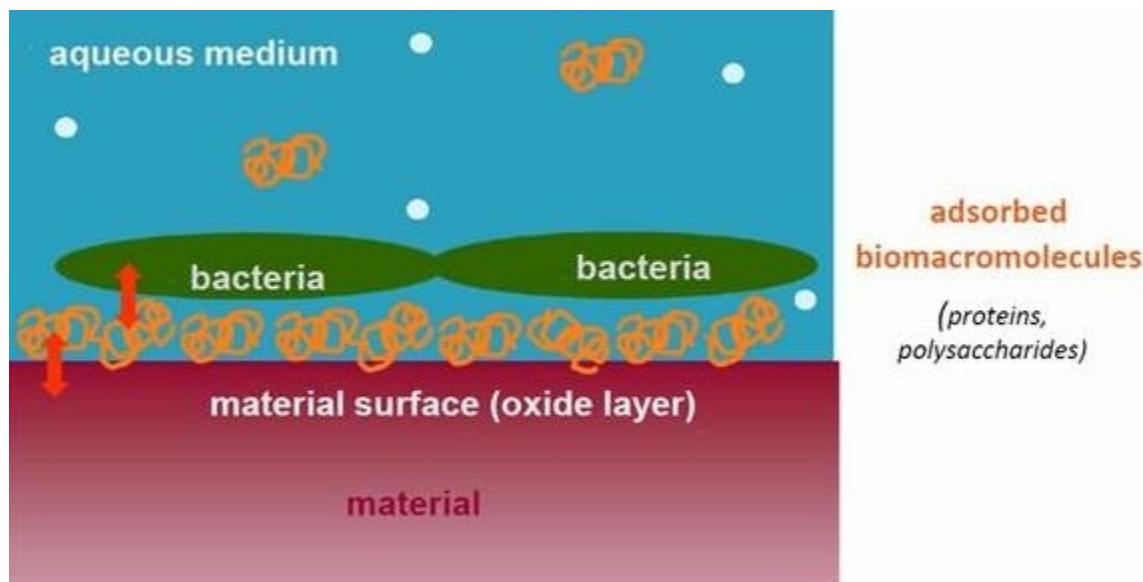
P_{Do} : 透析液出口处压力。

跨膜压：透析液流出泵可以在透析液流出侧产生负压（为跨膜压，简称TMP），

血液透析基本原理

■ (三) 吸附

- 通过正、负电荷相互作用或范德华力和透析膜亲水性的原理，将可被吸附的物质如 β 2-微球蛋白、补体、IgG抗体、内毒素等吸附。



血液透析方法

- 血液透析使用透析机分别驱动血液及透析液通过透析器来完成透析和超滤。
- 血液和透析液被分隔在半透膜两侧。血液中的小分子代谢废物通过弥散进入透析液被排除。
- 透析液和血液在透析膜两侧逆向流动，保持二者高流速可增加溶质弥散。



血液滤过

- 血液滤过仅仅通过对流的方式来清除溶质，即水和溶质一起顺压力梯度被滤出。由于大量溶液被滤出，需补充大量置换液（大于40l/次）。
- 血液滤过比血液透析能更好的清除大分子溶质如β2-微球蛋白、糖基化终产物等，提高小分子物质的清除率，稳定心血管系统，改善炎症反应。

血液透析滤过

- 血液透析滤过由血液透析和血液滤过组成，同时通过对流和弥散两种方式清除溶质。
- 置换液直接输入患者体内，置换液必须超纯，内毒素的污染要降至最小。
- 血液透析滤过需要高通透性、大面积半透膜、高血流速以及对置换量的精确控制。

透析器

- 透析器是整个透析装置的核心功能部分，也成人工肾。
- 在临床上使用过的透析器主要有三类：
 - (一)平板型透析器
- 早期使用Kill型大平板型人工肾，后多采用多层小平板型透析器。
- 多层平板透析器由外壳、支撑片和透析膜组成。
- 血液在膜中间流动，透析液流经膜与支撑片之间的空间。
- 此类透析器尿素清除率可达100—150ml/min。

透析器

- 优点：1) 膜内部血流阻力小
- 2) 破膜率比蟠管型低
- 3) 溶液清除率和超滤能力比蟠管型高
- 4) 透析器内残留血量小
- 缺点：与空心纤维透析器相比，压力耐受性差，预充量多，破膜率高，清除率和超滤量低。

透析器

■ (二) 蟠管型透析器

- 临床应用最多的是封闭式的蟠管型透析器
- 由外壳、内衬网片及透析膜三部分构成
- 透析膜为扁管型，宽15-20cm，长4-6m，用尼龙或聚乙烯塑料网片做成夹具，将透析袋加于网片之间，卷成桶装。
- 血液在透析膜之间流动，透析液在膜外流动进行透析，尿素清除率为110-150ml/min。
- 像口袋状的透析膜与合成树脂网一起卷成圆桶状，血液从口袋一端进入，另一端流出。

透析器

- 优点:1)价格低廉
- 2) 血液阻力小
- 缺点:1) 预充量多，体外循环血量多
- 2) 容易破膜、漏血。
- 3) 只能用正压型透析机，需用血泵。
- 4) 残余血量小
- 5)与空心纤维透析器相比，清除率低。

透析器

- （三）空心纤维型透析器
- 目前临床应用最多，透析效果最好。
- 由聚碳酸酯材料铸造成型的外壳与空心纤维透析膜构成。
- 临床上更常用中空纤维透析器，其预充量较少，复用方便，但容易出现轻微的凝血，并可能滞留氧化乙烯等消毒剂。



透析器：技术说明

- 预充量一般为40-150ml（不包括血液管路-约为150ml）。
- 膜面积一般为0.5-2.2m²。
- 超滤系数Kuf一般为2.5-85 ml/(h. mmHg)。Kuf小于4 ml/(h. mmHg)属于中通透性，大于8 ml/(h. mmHg)为高通透性。高通透性膜需要采用容量控制方式以确保透析安全。
- 尿素KoA一般为200-1200，小于300属于低效透析器，大于600属于高效透析器。

透析器：技术说明

- 透析器可以使用 γ -射线、环氧乙烷或蒸汽灭菌。蒸汽和射线消毒对患者危害小。
- 在连接患者前应用 $>2.0L$ 盐水预充透析器，以避免透析器中的“碎片”（指可以进入身体的固体物质或可溶解复合物）释放进入人体，同时清除透析器生产过程中其它潜在的污染物和消毒剂。

透析器

- 近代科技及透析技术的发展使透析器性能有了很大提高，一些特殊类型的透析器也在投入临床应用。
- 1. 用于小儿透析 面积 $<0.5\text{m}^2$ ，UFR $< 2\text{ml}/(\text{H} \cdot 0.133\text{KPa})$ 的婴幼儿透析器。
- 2. 用于出血倾向患者 乙烯聚乙醇（EVAL）透析器有防凝作用的半透膜，可少用肝素，也可选择用肝素包被的血仿膜的透析器。

透析器

- 3. 高效透析器 透析膜具有大面积，能大量清除尿素。高效透析器的膜孔径可大可小，大的孔径清除中分子物质多，小的孔径不能清除中分子物质。
- 4. 高通量透析器 对于高通量的定义还未统一，一般认为 $K_{uf} \geq 20 \text{ ml}/(\text{h} \cdot \text{mmHg})$, 尿素清除率 $> 100 \text{ mL/L}$ 。而NIH HEMO研究小组对高通量透析器的定义为 $K_{uf} \geq 14 \text{ ml}/(\text{h} \cdot \text{mmHg})$, β_2 -微球蛋白 $> 20 \text{ ml/min}$ 。

透析器

- 5. 超通量透析器 如Fresenius F800S ，为聚砜膜，相对于高通量透析器具有更高的对流和内滤过的能力。
- 6. 透析滤过用透析器 兼有透析器和滤过器的特点。采用高通透性透析膜，截留分子量大于普通透析器。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/418057003016006054>