



# 第十一章 肾功能不全

**掌握**：急性肾衰、慢性肾衰、尿毒症的概念、

发病机制、机体的功能和代谢变化

**熟悉**：急性肾衰、慢性肾衰、尿毒症的病因

**了解**：急、慢性肾衰的防治原则



# 肾脏的生理功能

**排泄功能**：水、代谢产物、药物、毒物；

**调节功能**：水、电解质、酸碱平衡；

**内分泌功能**：肾素、PG、EPO、1,25-  
(OH)<sub>2</sub>VitD<sub>3</sub>



# 肾功能衰竭的概念

各种原因引起肾功能严重障碍，导致

：

- 代谢产物及毒性物质蓄积
- 水、电解质和酸碱平衡紊乱
- 肾脏内分泌功能障碍



# 一、急性肾功能衰竭

(ARF)

各种原因引起肾脏泌尿功能在短期（数小时至几周）内急剧降低，引起水、电解质、酸碱平衡紊乱及代谢废物蓄积的综合征。

临床表现：氮质血症、高钾、代酸，多数患者为少尿型（成人每日  $<400\text{ml}$ ），少数为非少尿型。

# (一) 病因和分类

## 1. 肾前性 ARF

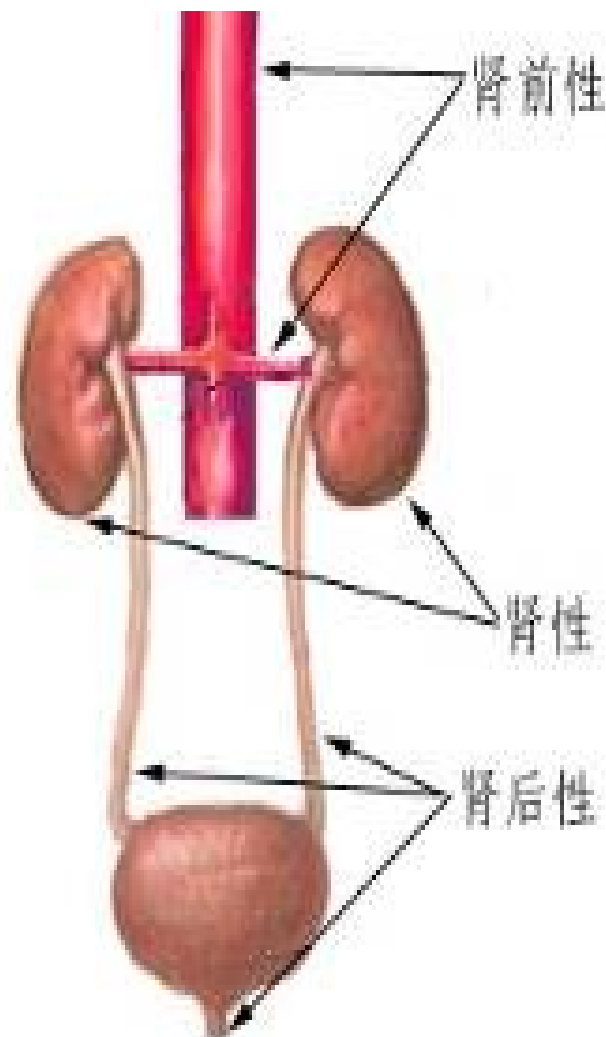
病因：肾血流量下降

## 2. 肾性 ARF

病因：肾实质性疾病

## 3. 肾后性 ARF

病因：下尿路梗阻





# 1. 肾前性 ARF

病因：**肾血流量下降** 如**创伤、失血、心衰、休克**

特点：**早期无肾实质损害，为功能性肾衰**

去除病因，肾功能迅速恢复

否则？



## 2. 肾性 ARF

病因：肾实质性疾病

- 肾小管坏死
- 肾小球损伤
- 肾间质疾患

特点：有肾实质损害，为器质性肾衰  
去除病因，肾功能不能迅速恢复



# 急性肾小管坏死

(1) 持续性肾缺

血

(2) 急性肾中

毒

**外源性毒物：**重金属、药物、生物性毒素、有机溶剂等经肾脏排泄时直接引起肾小管上皮细胞变性坏死。

**内源性毒物：**血红蛋白、肌红蛋白等经肾脏排泄时形成管型阻塞肾小管。



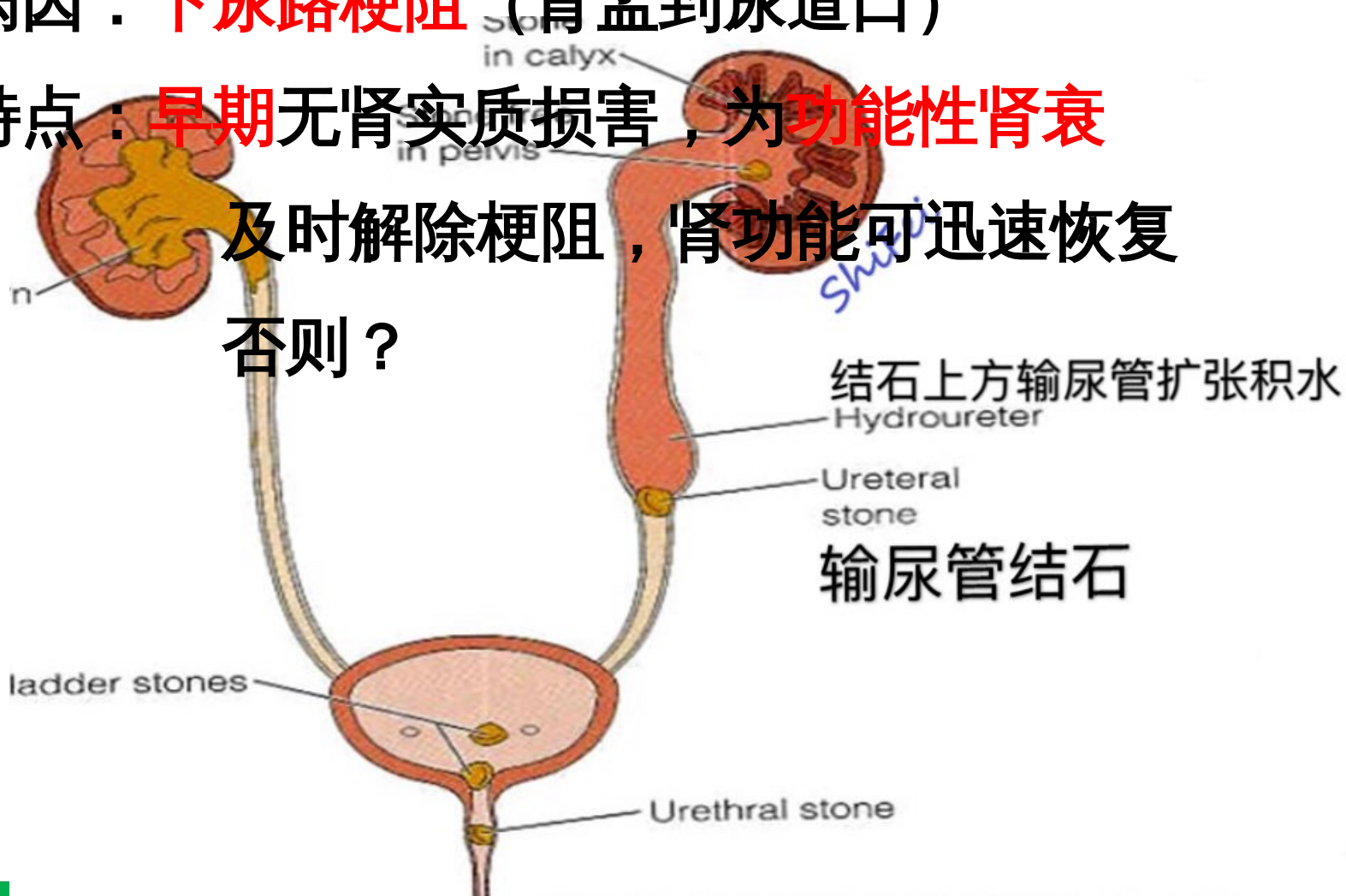
# 3. 肾后性 ARF

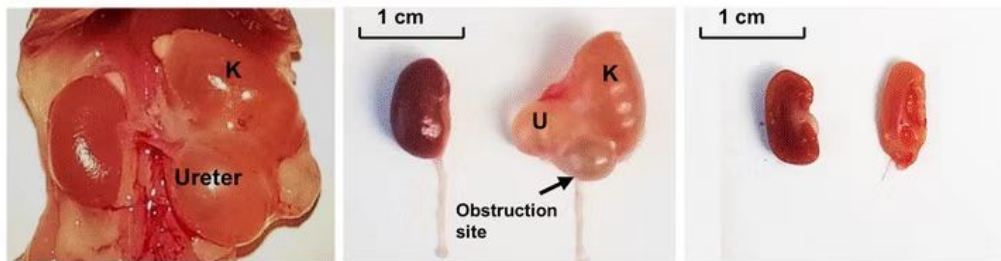
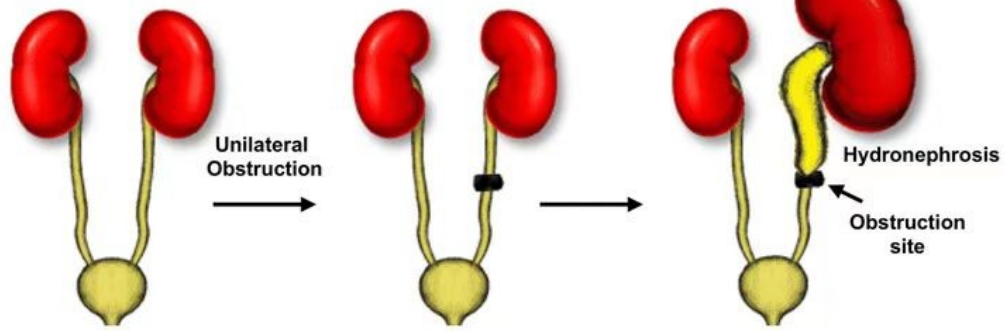
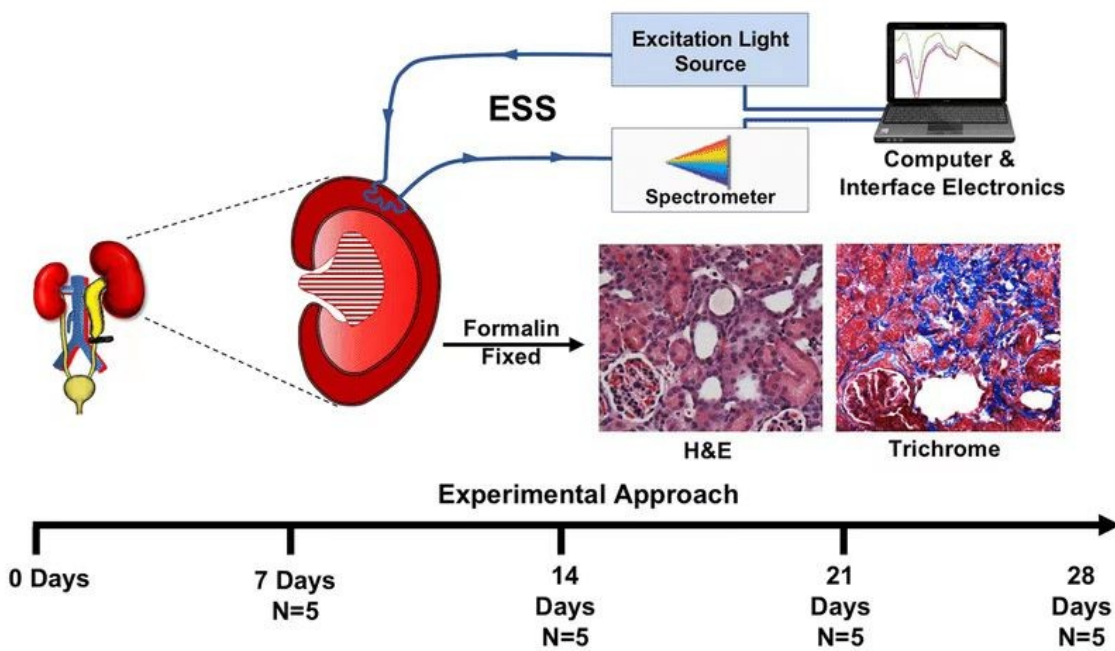
病因：**下尿路梗阻** (肾盂到尿道口)

特点：**早期无肾实质损害**，为**功能性肾衰**

及时解除梗阻，肾功能可迅速恢复

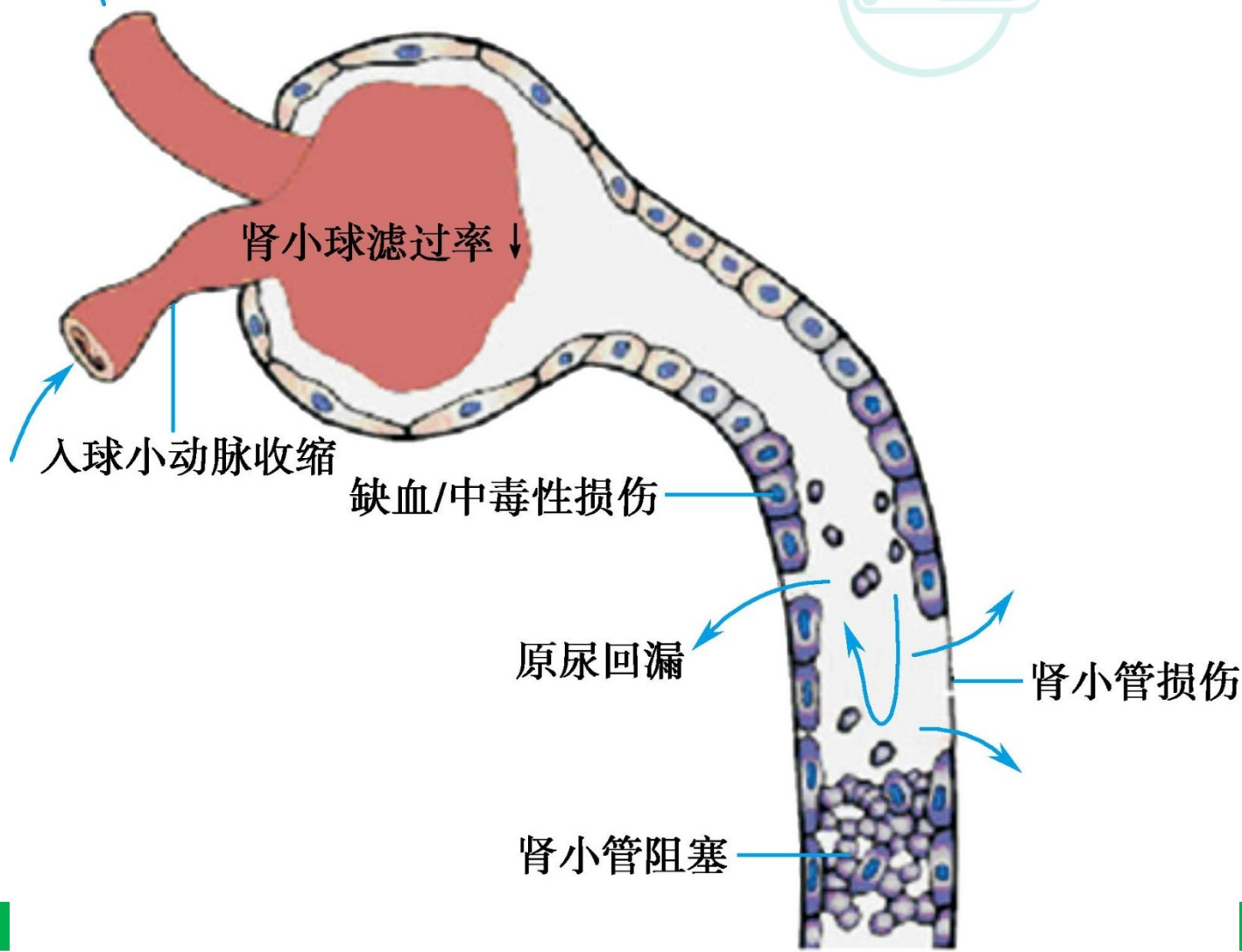
否则？



**A****B**

## (二) 发病机制 (中心环节是

**GFR↓)**



## (二) 发病机制 (中心环节是

### 1. **GFR↓** 肾血流减少 (有效滤过压

- ↓)
- (1) 肾灌注压降低
- (2) 肾血管收缩
- (3) 肾脏微循环障

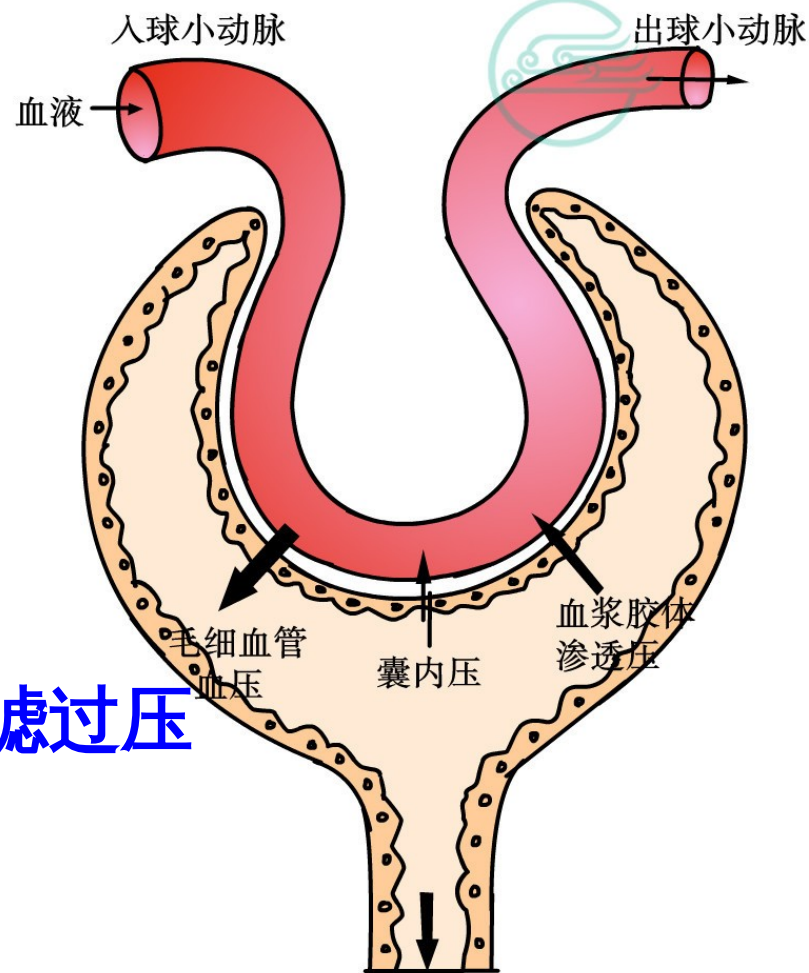
### 2. **碍** 肾小球病变 (滤过面积

↓)

### 3. 肾小管损伤 (囊内压↑有效滤过压

↓)

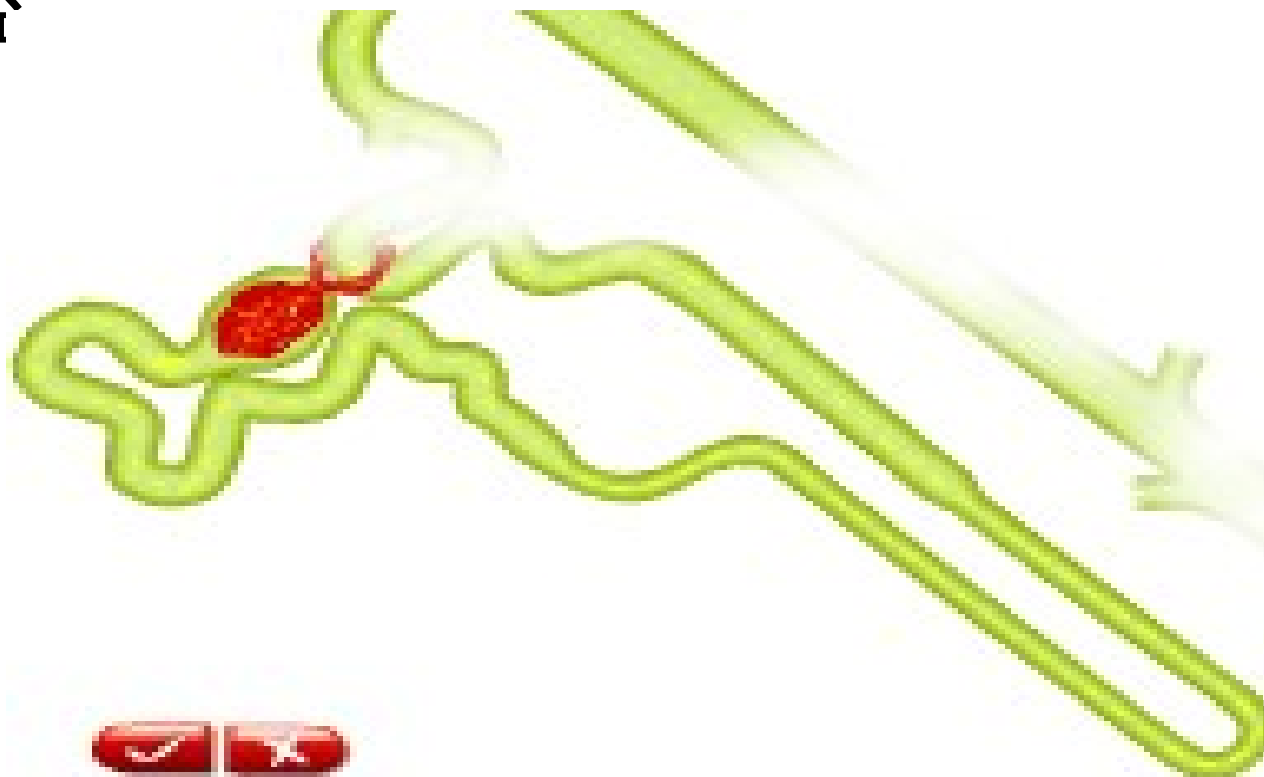
- (1) 阻塞学说
- (2) 原尿返漏学  
说



有效滤过压示意图

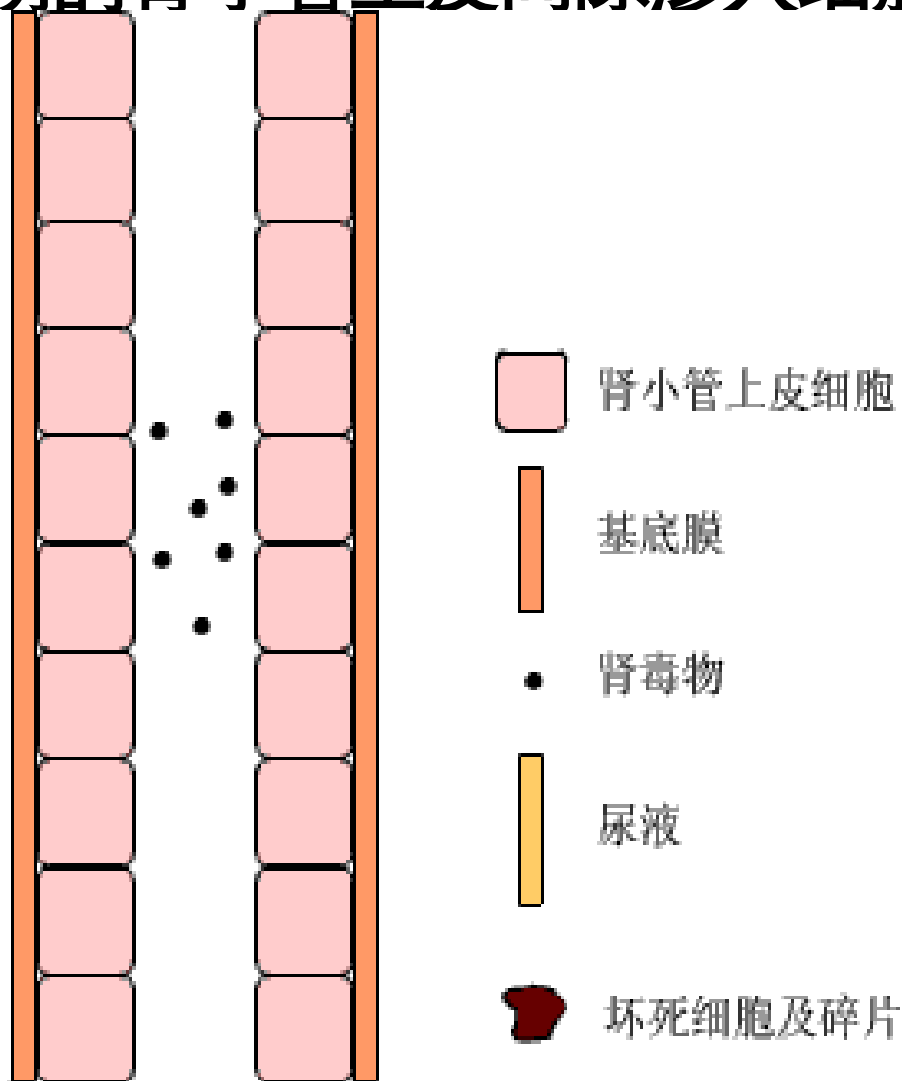
## (1) 阻塞学说

坏死的肾小管上皮脱落阻塞管腔



## (2) 原尿返漏学说

原尿由损伤的肾小管上皮间隙渗入细胞间质





## (三) 机体的功能和代谢变化





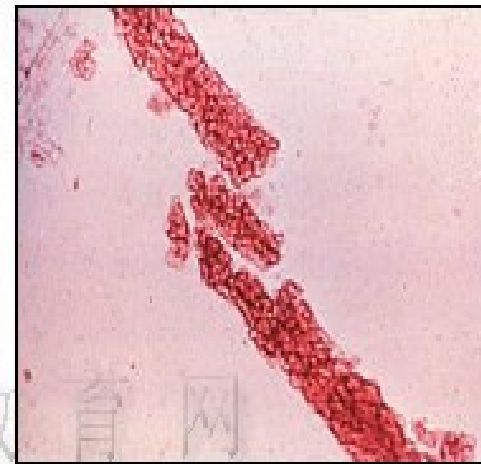
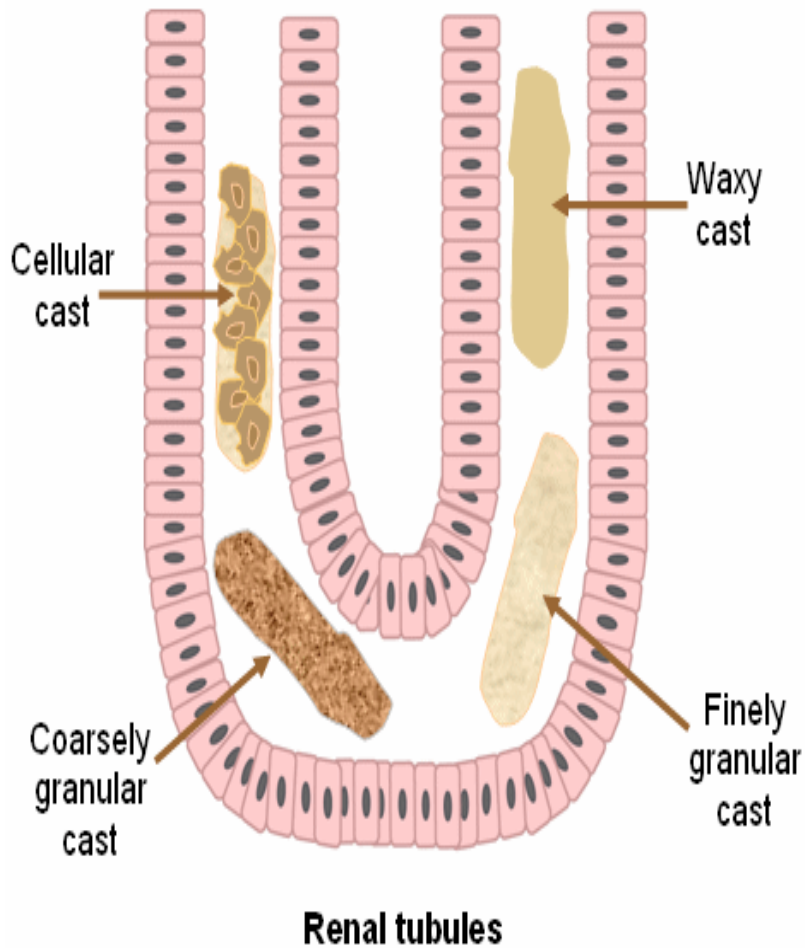
	功能性 ARF	器质性 ARF
尿比重	>1.020	<1.015
尿渗透压 mmol/L	>700	<250
尿钠 mmol/L	<20	>40
尿 / 血肌酐比	>40:1	<20:1
尿蛋白	阴性或微量	+ ~ + + + +

尿常规

正常

各种管型和细胞





管型尿的出现往往提示有肾器质性损害。



## 少尿型 ARF

少尿期

尿量 > 400 ml/d

移行期

肾小管上皮细胞开始再生修复，但肾脏排泄能力仍低于正常

多尿期

高钾、代酸、氮质血症还不能立即改善

恢复期

## 少尿型 ARF

少尿期

移行期

多尿期

恢复期

尿量 > 2500 ml/d

肾血流量、GFR 恢复

新生肾小管重吸收、浓缩功能仍低下

可出现脱水、低钠、低钾



## 少尿型 ARF

少尿期

移行期

多尿期

恢复期

机体内环境基本恢复稳定

肾小管功能恢复需要半年到一年时间

少数患者可发展为慢性肾衰



# 非少尿型急性肾衰

- ◆ 无明显少尿，尿量 400~1000ml/d
- ◆ 由肾毒物、药物引起
- ◆ 肾损害轻，预后好，有氮质血症，多无高  $K^+$
- ◆ 少尿型和非少尿型 ARF 可相互转化



## (四) 防治原则

### 1. 治疗原发病

### 2. 对症治疗：

- 严格控制入液量
- 处理高钾血症
- 纠正代谢性酸中毒
- 控制氮质血症
- 透析疗法



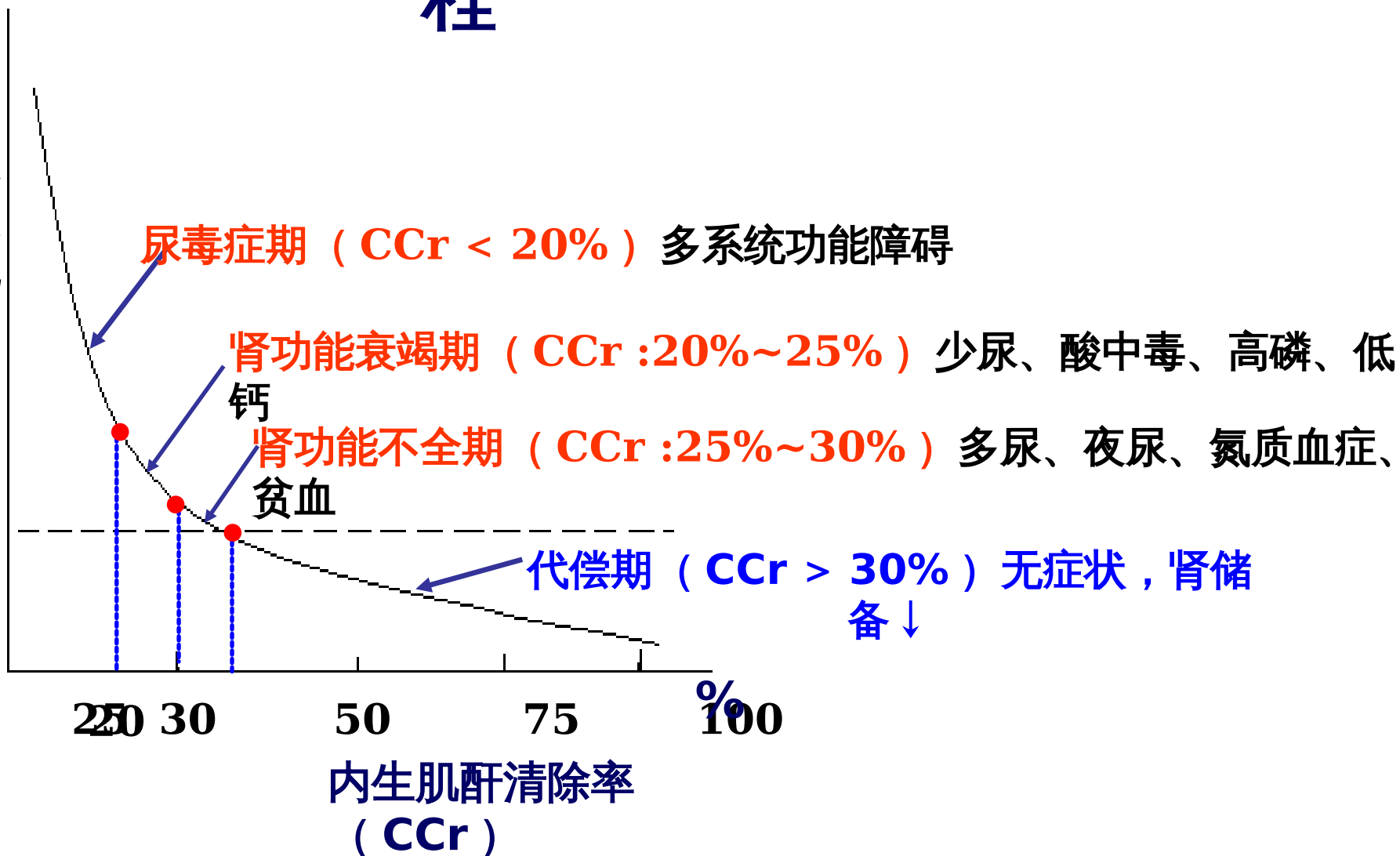
## 二、慢性肾功能衰竭（CRF）

各种慢性肾脏疾病使肾单位进行性破坏，  
以致残存的肾单位不足以代偿导致：

- 水、电解质与酸碱平衡紊乱
- 代谢废物和毒物潴留
- 肾内分泌功能障碍

# CRF 的发展过程

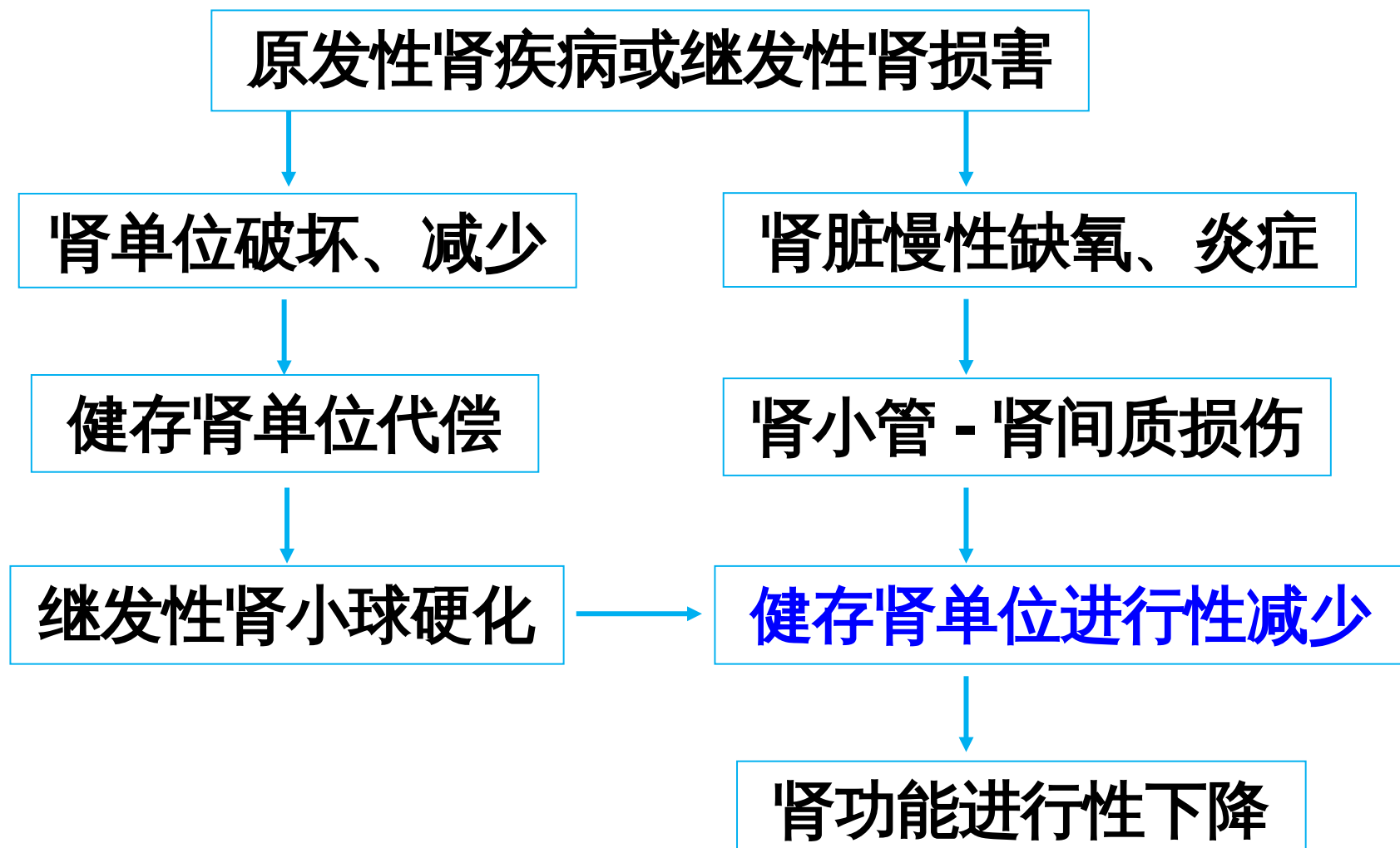
临床表现



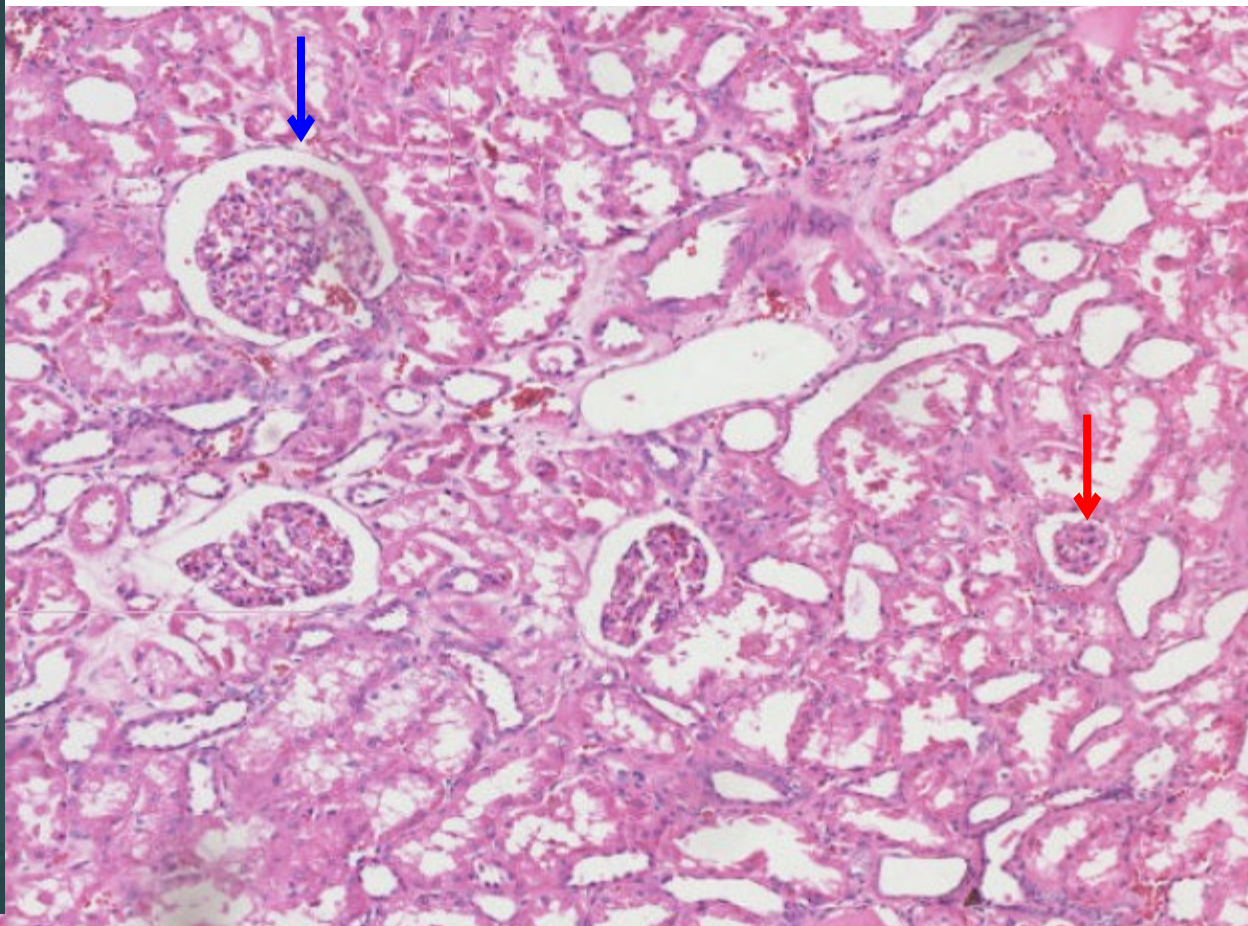
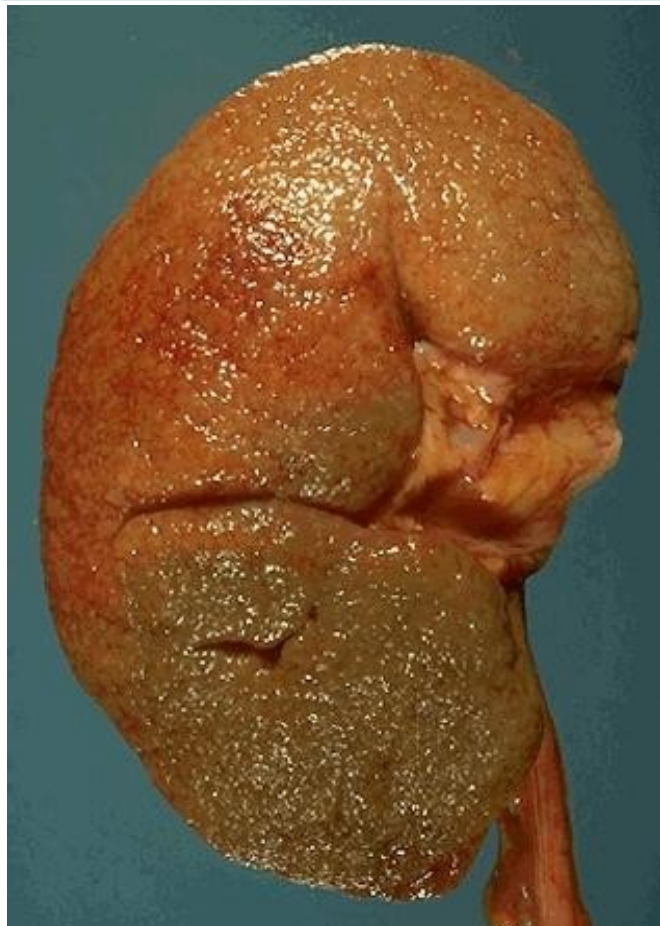




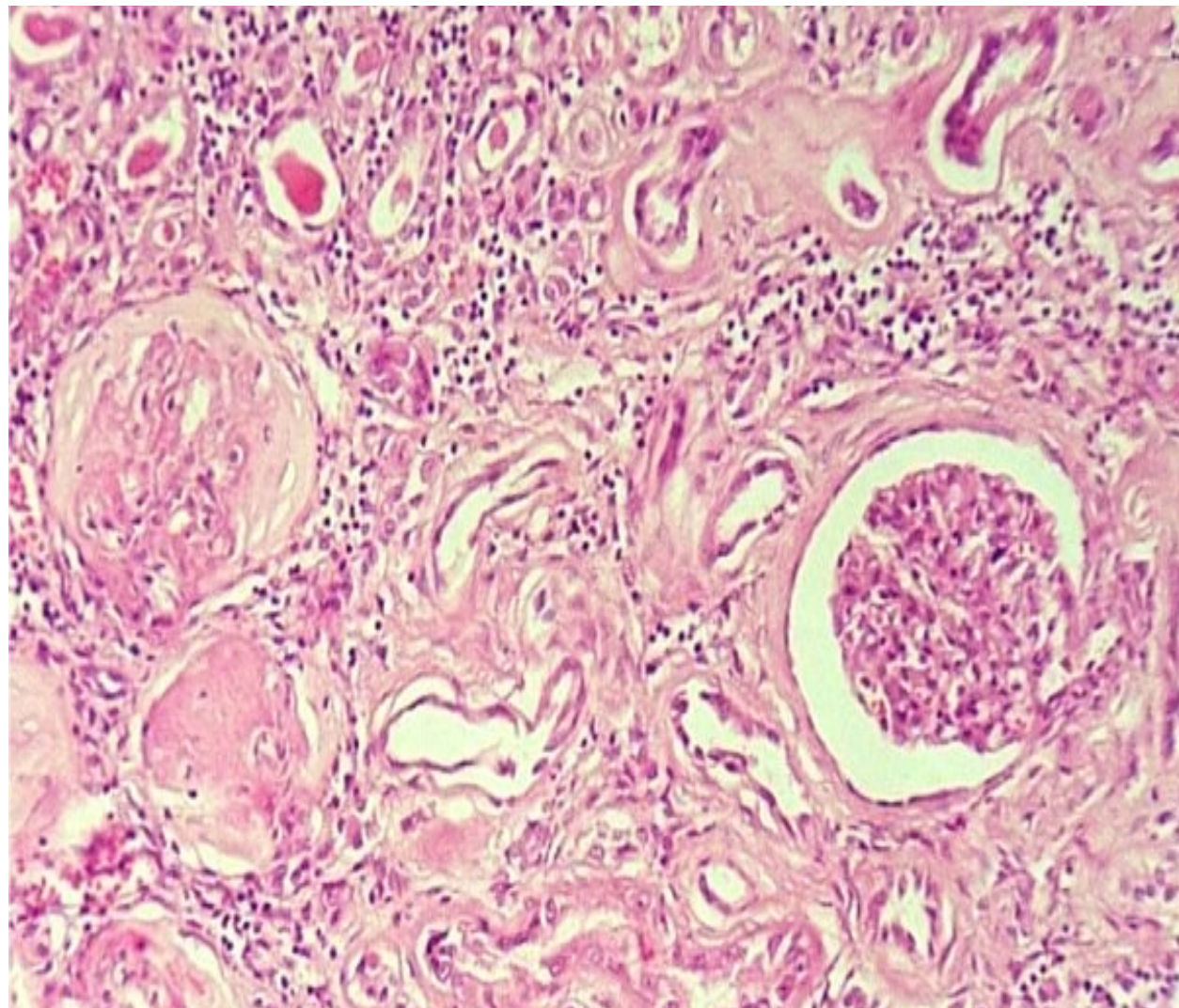
# CRF 的发病机制



# 高血压性肾病



# 慢性肾小球肾炎

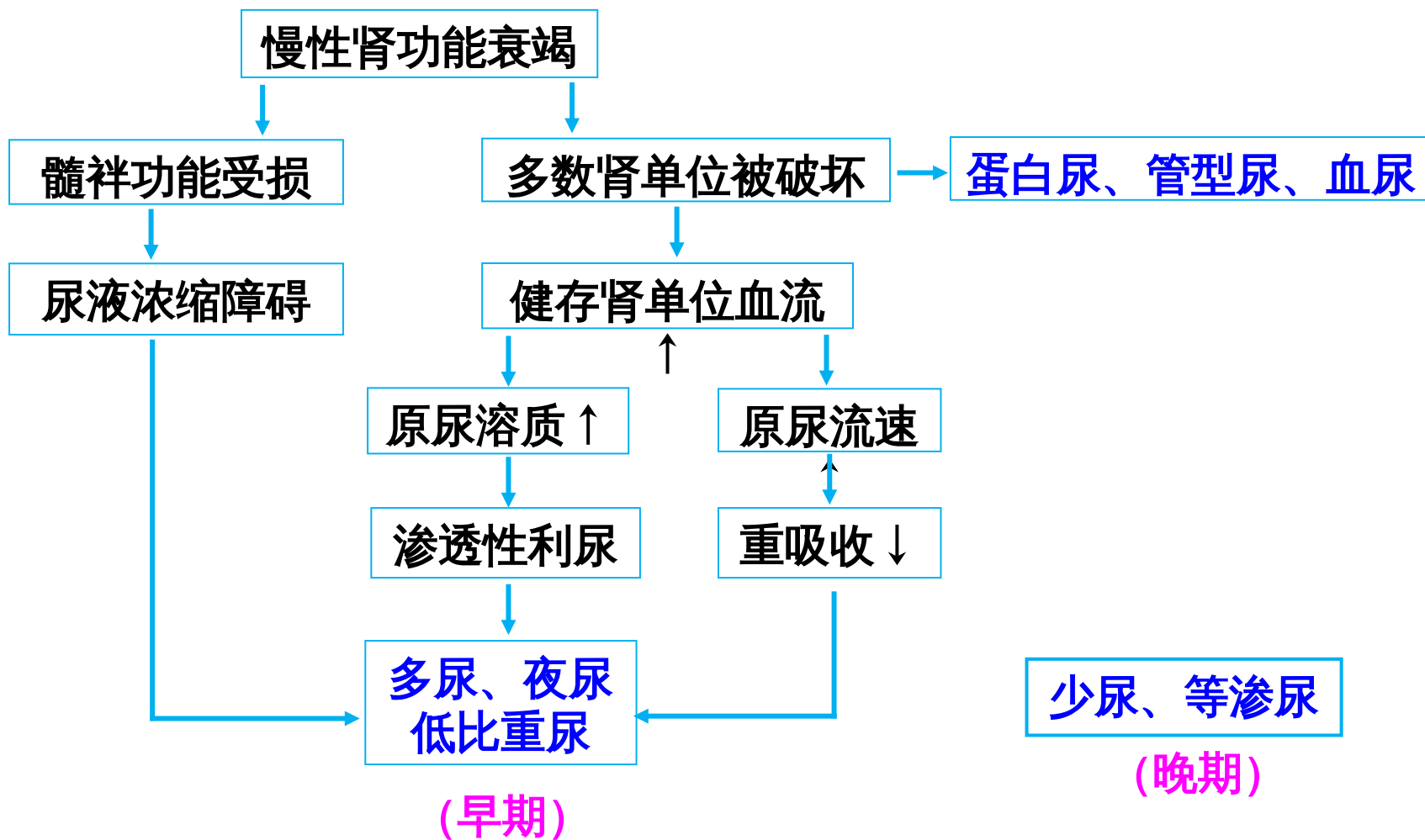


# 慢性肾盂肾炎



# CRF 的功能、代谢变化

## 1. 尿的变化：





## 2. 水、电解质和酸碱平衡紊乱

( 1 ) 水代谢紊乱：水潴留、脱水

( 2 ) 钠代谢紊乱：低钠、钠水潴留

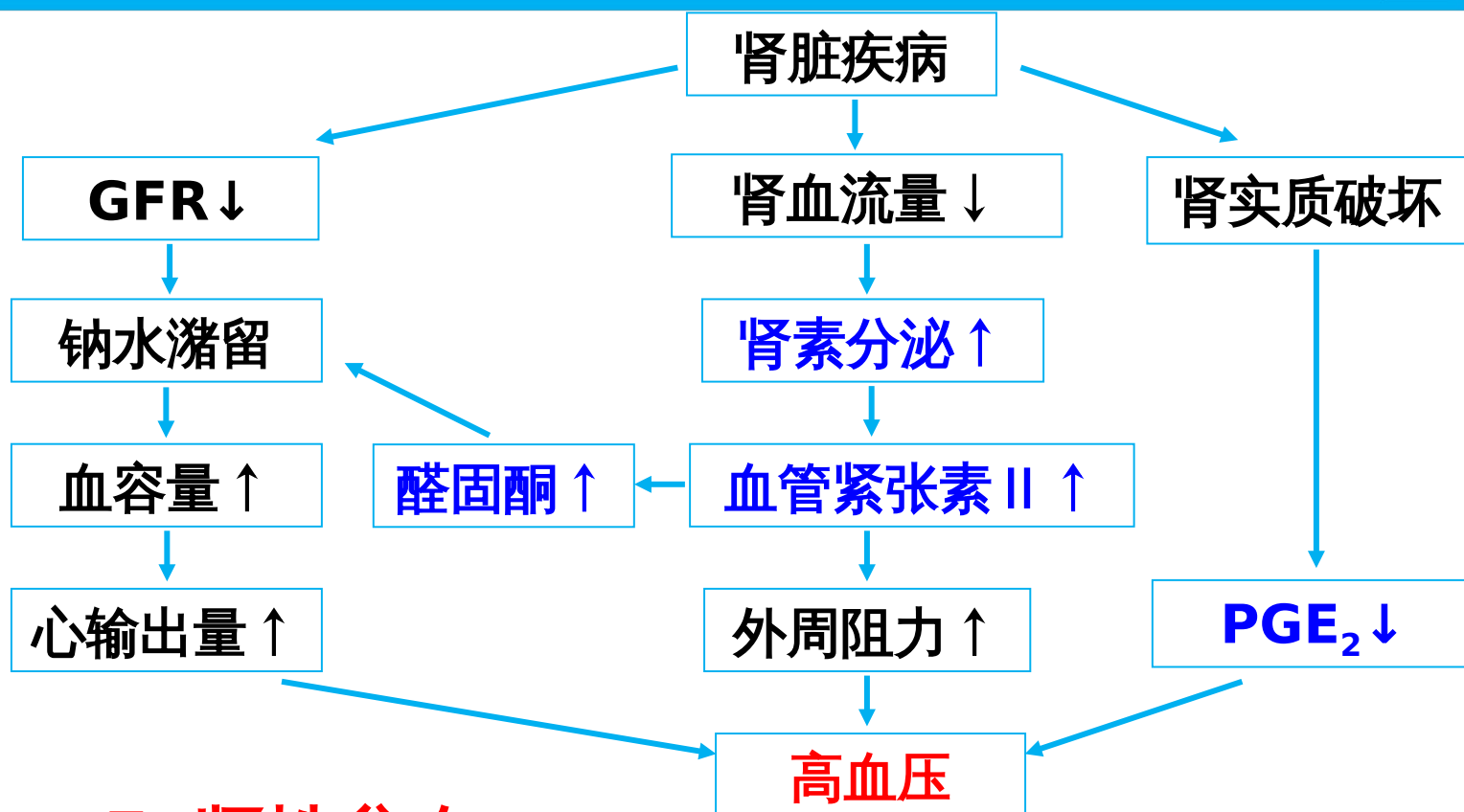
( 3 ) 钾代谢紊乱：早期低钾，晚期高钾

( 4 ) 钙、磷代谢紊乱：高磷血症、低钙血症

( 5 ) 代谢性酸中毒

## 3. 氮质血症

## 4. 肾性高血压



5. 肾性贫血

6. 出血倾向

7. 肾性骨营养不良



## 三、尿毒症

急、慢性肾衰发展到最严重的阶段，**毒素在体内蓄积**，**水、电解质紊乱和酸碱失衡**及**内分泌功能失调**，引起一系列**自体中毒症状**。

**尿毒症毒素：**

PTH、胍类化合物、尿素、多胺、尿酸、肌酐、酚类等





# 尿毒症 的功能、代谢变化

## □ 神经系统：

中枢神经系统功能紊乱：头晕、头痛、记忆力减退、烦躁不安、嗜睡、昏迷（尿毒症性脑病）

周围神经病变：下肢疼痛、无力、麻痹

## □ 消化系统：

尿毒症**最早出现、最突出的症状**，如厌食、恶心、呕吐、腹泻、口腔溃疡、消化道出血等。

## □ 心血管系统：

心力衰竭和心律紊乱

尿素、尿酸→**纤维素性心包炎**（尿毒症心包炎）

## □ 呼吸系统：

酸中毒典型的深大呼吸，呼气  
尿毒症性肺炎；肺水肿；纤维

## □ 免疫系统：

细胞免疫异常，易发生严重感

## □ 皮肤：

皮肤瘙痒、干燥、脱屑和颜色

## □ 代谢紊乱：

葡萄糖耐量降低、低蛋白血症



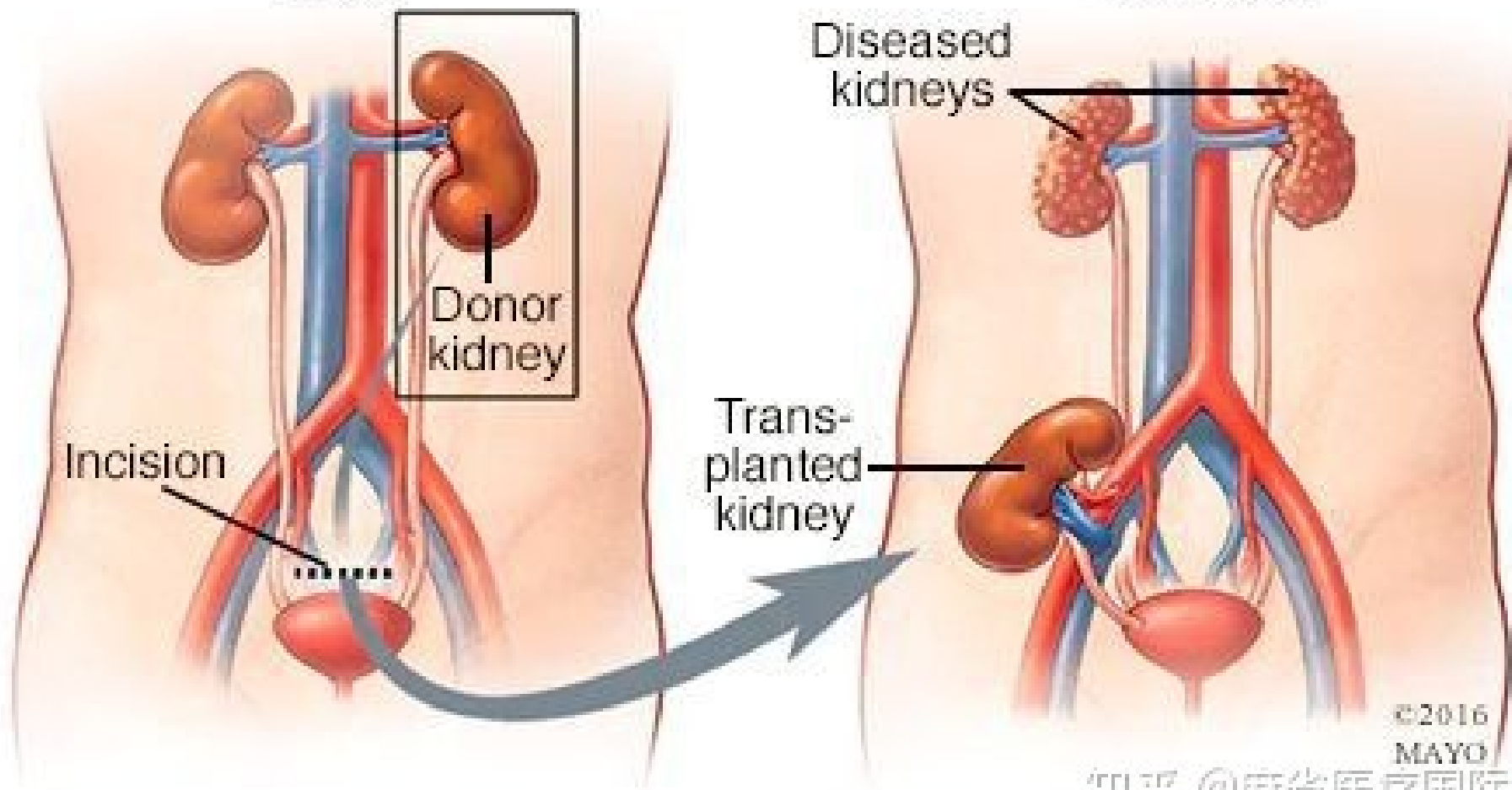


# CRF 和尿毒症防治原则

1. 治疗原发病，改善肾功能，防止肾损害进展
2. 纠正加重肾衰的因素：控制感染，纠正水、电解质和酸碱紊乱，控制高血压，避免使用肾毒性药物
3. 控制蛋白质摄入，低盐饮食
4. 腹膜透析或血液透析、肾移植

Donor

Recipient



©2016  
MAYO

知乎 @麻省医疗国际

## 肾功能不全





**18 周手机随身课堂考试，占 50%**  
**上课时间，本课室**  
**要求各班按学号顺序排好座位**

**随身课堂计分作业，占 50%**  
**考试前关闭**