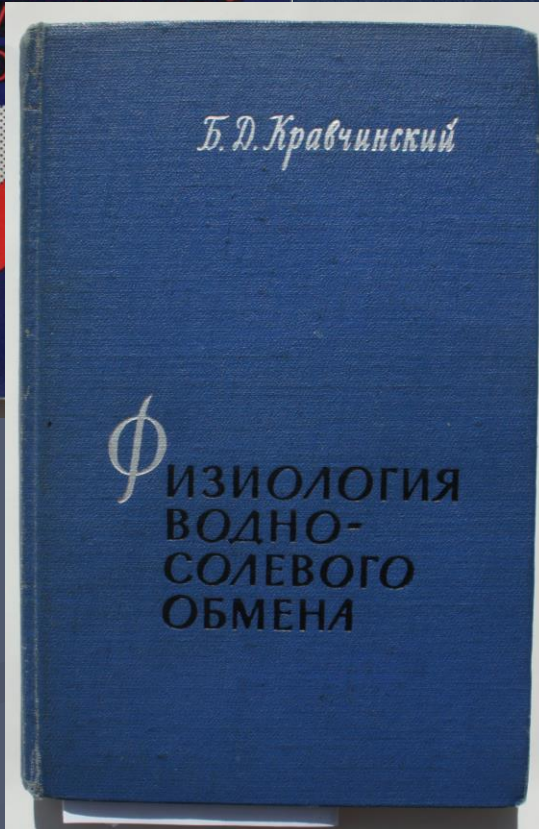
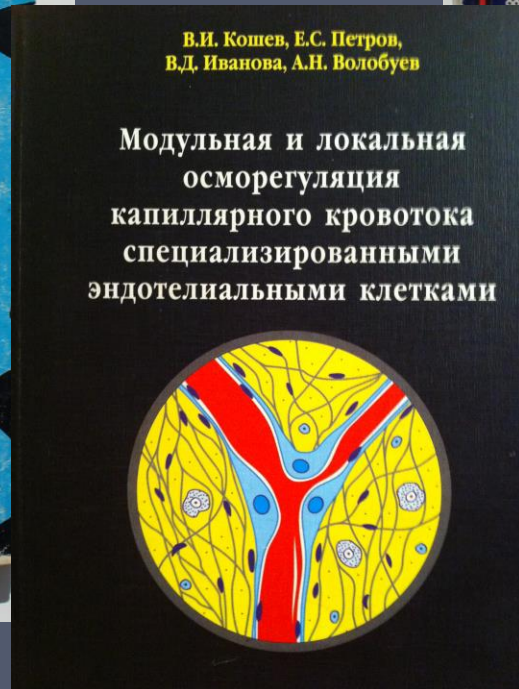
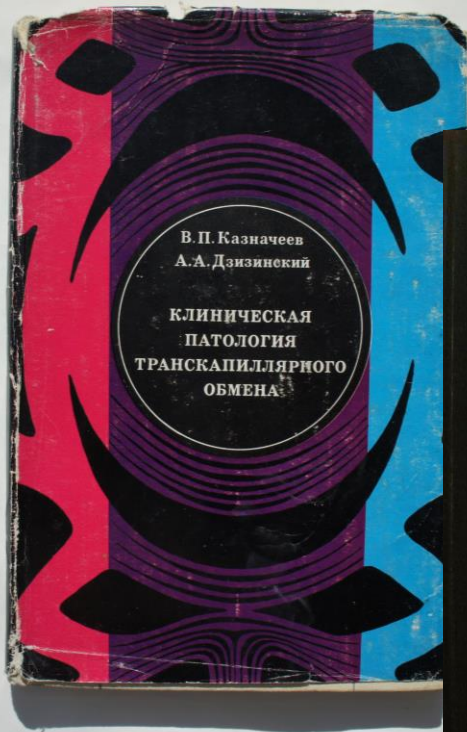
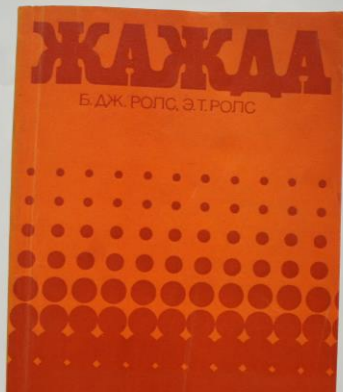


ПРИМОРСКАЯ КРАЕВАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА №1  
ПРИМОРСКИЙ КРАЕВОЙ ЦЕНТР АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ



**Водно-электролитный баланс и инфузионно –  
трансфузионная терапия при патологии  
беременности и родов**

Смирнов Григорий Анатольевич  
Москва 2017г.





## Жажда (1886)

Вильям-Адольф Бутеро. (1825-1905)

«Живой организм существует собственно не в окружающей среде (т.е. в воздухе поскольку он дышит, и в речной или морской воде, если они являются его средой обитания), но он живет в жидкой «внутренней среде», которая состоит из циркулирующей жидкости, окружающей и омывающей все его части; это лимфа или плазма, кровяная жидкость, которая у более высоких живых существ диффундирует через все ткани и тем, что она образует межклеточную жидкость, она является основой и общим фактором всего местного обмена веществ»

Claud Bernard. Lecons sur les proprietes physiologiques  
Et les alterations pathologiques de liquides de l'organism  
Me,t.1,1859.



Клод Бернар (Claude  
Bernard)

1813-1878

куSSIONНЫМ.

Исследования Лэндиса (1946) с помощью изотопов показали, что в течение одной минуты 73% внутривенно введенной тяжелой воды и 60% внутривенно введенного радиоактивного натрия покидают кровяное русло, переходя в интерстициальное пространство и резорбируясь оттуда обратно в кровяное русло.

Эзер (Oeser, 1951) показал, что введенный радиоактивный натрий в течение одной минуты на 60% переходит в интерстициальное пространство и одновременно такое же количество его обратно резорбируется в кровь. То же самое происходит и с радиоактивным хлором, в то время как передвижение воды происходит еще быстрее. Отсюда автор делает заключение, что каждые 20 мин. между кровью и интерстициальным пространством обменивается количество воды, равное весу тела. Иначе говоря, в течение одной минуты покидает кровяное русло, путем ультрафильтрации плазмы крови, и возвращается обратно в кровяное русло из экстравазального пространства, путем резорбции интерстициальной жидкости, количество жидкости, равное объему циркулирующей плазмы крови.

К аналогичным результатам пришли Берч, Ризер и Кронвич (Burch, Reaser a. Cronvich, 1947), а также Морель и Маруа (Morel a. Marois, 1948), на основании изу-

# Микроциркуляция

- Движение крови в капиллярах
- Движение лимфы в начальных отделах лимфатического русла.
- Движение жидкости в интерстициальном пространстве
- Артериолы- до 30 мкм.
- Прекапиллярные артериолы- до 15 мкм.
- Артериоло-венулярные анастомозы- 20-40 мкм.
- Капилляры- 2-18 мкм.
- Посткапиллярные венулы-. 20-50 мкм
- Мелкие вены- 50 мкм.



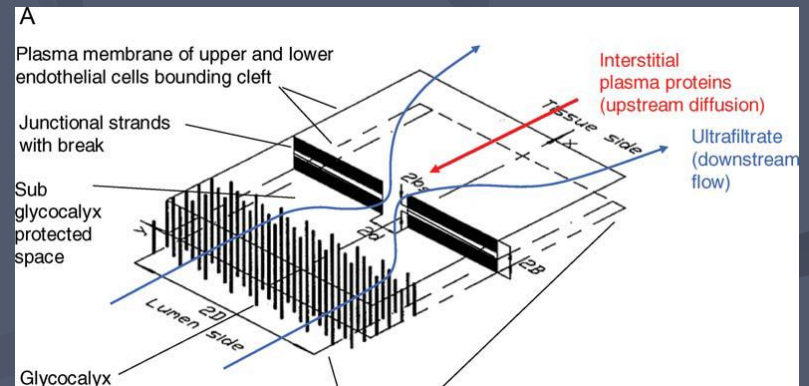
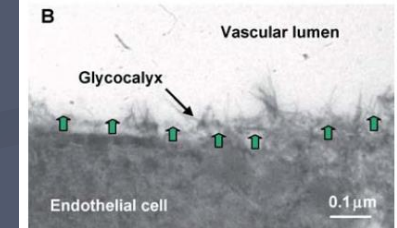
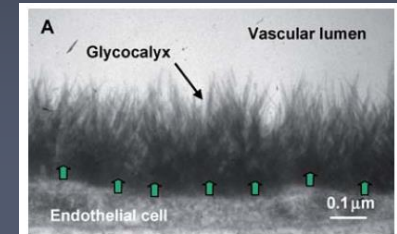
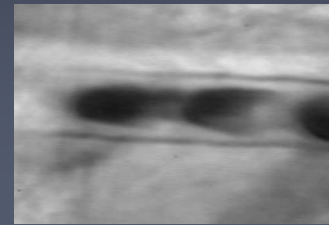
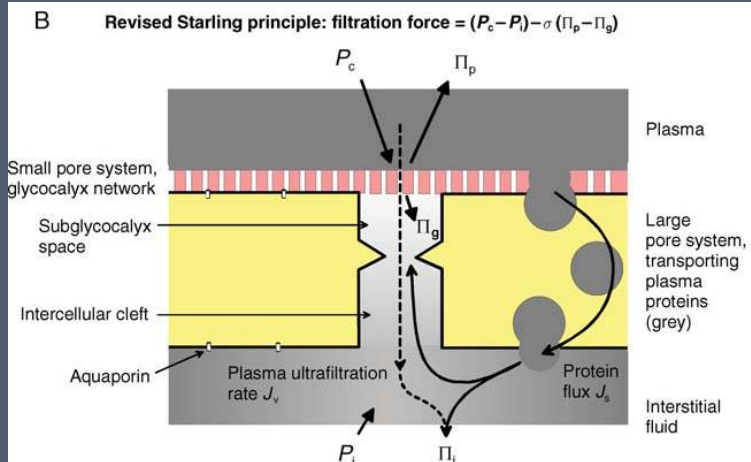
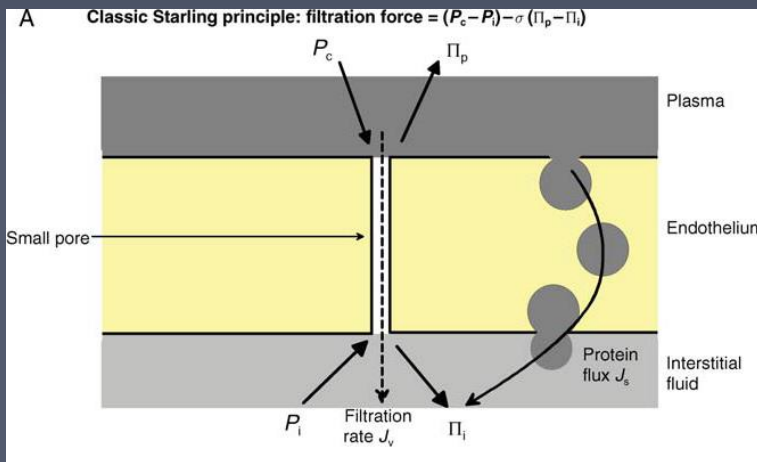
- **Отёк** – скопление избыточного количества жидкости в тканях (в интерстициальном пространстве)
  
- **Набухание** (внутриклеточный отёк) – проникновение избыточного количества жидкости внутрь клетки
  
- **Факторы патогенеза отёка:**
  - положительный водный баланс
  - повышение гидростатического давления преимущественно в венозном отделе сосудистого русла
  - понижение коллоидно-осмотического давления крови
  - повышение коллоидно-осмотического
  - повышение проницаемости капиллярных сосудов
  - нарушение оттока лимфы
  - нарушение нервной и гуморальной регуляции водно-электролитного обмена



# The endothelial glycocalyx

## Microvascular fluid exchange and the revised Starling principle

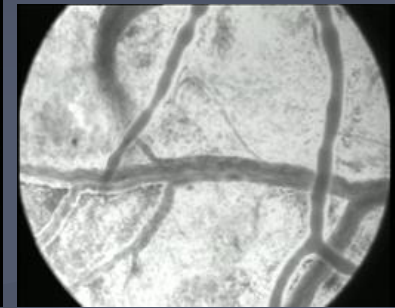
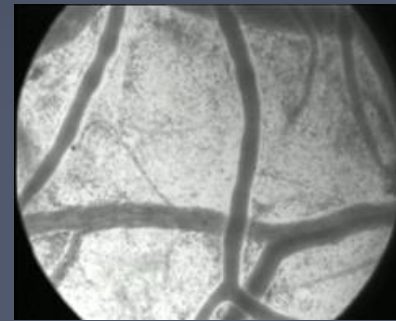
J. Rodney Levick<sup>1</sup> and C. Charles Michel<sup>2\*</sup>



# First direct visualizations of the microcirculation in human internal organs using OPS/SDF imaging.

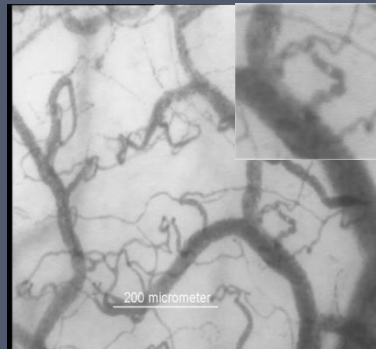
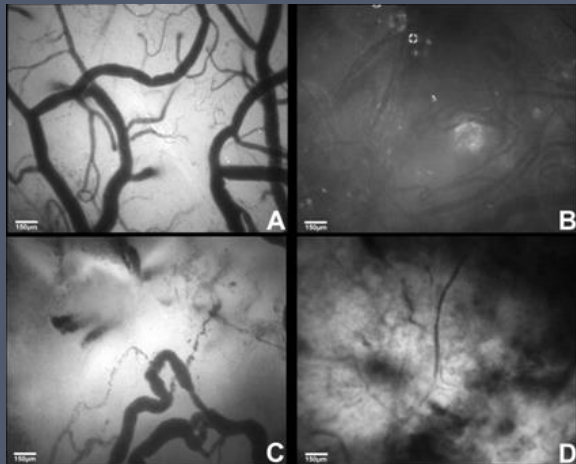


Subarachnoid hemh. cortex

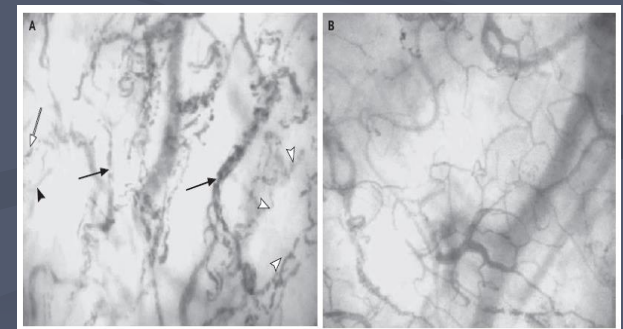


before HV

after HV



Leukemia



before and after chemotherapy

- Groner et al. (1999) Nature Med 5:1209
- Mathura et al. (2001) The Lancet 58:1698
- Spronk et al. (2001) The Lancet 360:1395
- Pennings et al. (2004) Stroke 35:1284
- Meidema et al (2009) N Engl J Med 360:

# Сохранение жидкостного гомеостаза

- Осмотическая регуляция, сохранение осмотической концентрации жидкостей организма
- Регуляция объема, сохранение объема жидкостей
- Регулирование кислотно-щелочного равновесия, сохранение реакции жидкостей организма.

# Регуляция водно-электролитного состава

- Центральная регуляция водно-электролитного баланса
- Энергетически зависимый процесс
- Центральная и местная регуляция осмоса
- Метаболически опосредованный процесс
- Температурно-микроциркуляторная связь
- Регуляторная роль  $Ca^{++}$
- Эндотелиальная дисфункция
- Лимфа

An iceberg floating in the ocean. The tip of the iceberg is above the water line, and the much larger part is submerged below. The sky is blue with light clouds, and the water is a deep blue. The text is overlaid on the image in a golden, serif font.

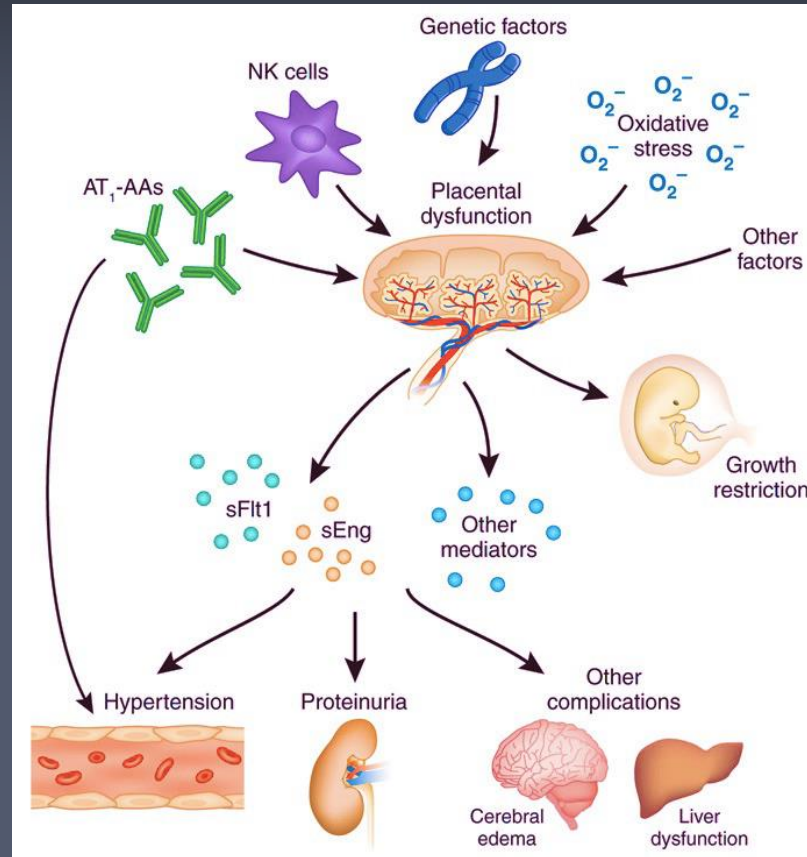
Гипертензия

Протеинурия

Отек

Эндотелиальная  
дисфункция

# Беременность и эндотелий



- **Беременность- эндотелиальная дисфункция - полиорганная недостаточность**

# Беременность и эндотелий

- [Pharmacol Rep.](#) 2006;58 Suppl:69-74.
- **Endothelial dysfunction in pre-eclampsia.**
- [Poston L1.](#)

## Abstract

- The repeated demonstration of biomarkers of endothelial cell and leukocyte activation has suggested that the maternal syndrome of pre-eclampsia arises from a generalised maternal inflammatory systemic response incorporating a substantive component of endothelial cell dysfunction. Reports of reduced endothelium dependent dilatation in isolated resistance arteries and from non invasive methods in vivo indicate a major contribution to the systemic vasoconstriction, characteristic of the syndrome. The recent discovery of raised concentrations of soluble fms-like tyrosine kinase1 (sFlt1) and the soluble transforming growth factor beta (TGF-beta) coreceptor (sEng) sEng which indirectly may compromise endothelial function, adds to the growing list of potential origins of endothelial disturbance. Most are proposed to originate from placental underperfusion and associated placental oxidative stress, although it is clear that not all women with pre-eclampsia have reduced utero-placental blood flow, and other precipitating factors, including dyslipidaemia and hyperglycaemia are likely to contribute. Endothelial dysfunction, unlike pre-eclampsia, does not resolve post-partum, and persistence of the defect may underpin the increased risk of cardiovascular disease in later life.

# Патогенез преэклампсии

Антитела к рецептору

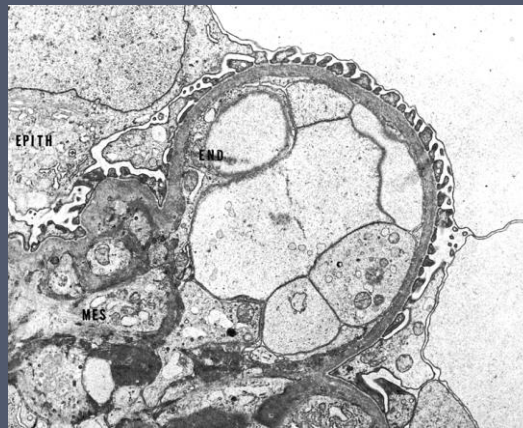
**AT-2**

(ангиотензин-2)

Антитела к рецептору

**VEGF**

(эндотелиального фактора  
сосудистого роста)



- Гипертензия
- Тромбоцитопения
- Отек
- Протеинурия
- Повреждение печени
- Отек сосудов головного мозга



## Renal Effects of Preeclampsia

Kuang-Yu Jen and Zoltan G. Laszik

*University of California, San Francisco,  
USA*

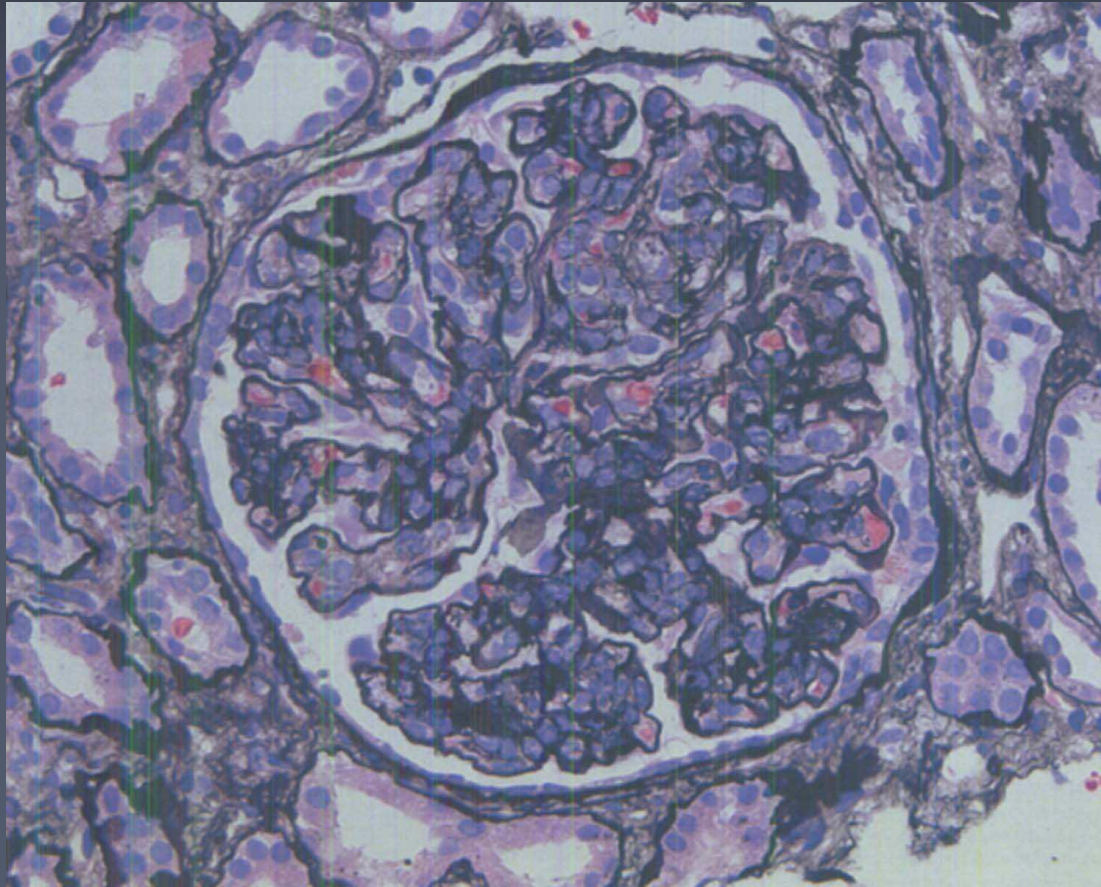


Fig. 1. Preeclampsia, light microscopy. The glomerular capillary tufts are distended with closure of the capillary lumina due to swollen endothelial cells. The glomerular appearance is slightly lobular. (Jones' methenamine silver, x400) (Courtesy of Dr. Patrick Walker and Nephropath, Little Rock, AK).

# КОЛЛОИДЫ И ЭНДОТЕЛИЙ

## Electron microscopy of cutaneous nerve fibres in patients with HES-induced pruritus



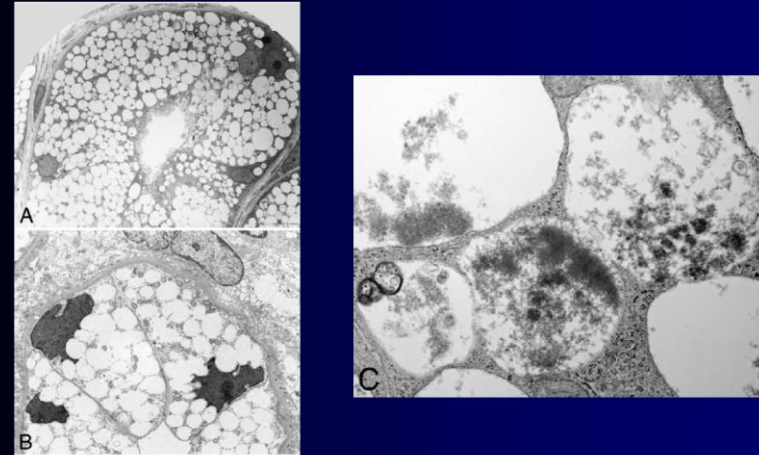
### Pathogenesis of HES-induced pruritus:

- Release of inflammatory mediators by HES containing cells (e.g. macrophages, endothelial cells, keratinocytes, Langerhans cells)
- Histamine release (?)

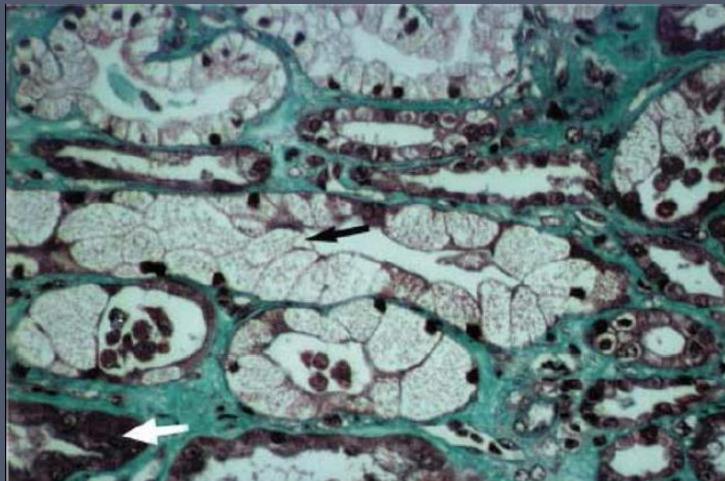
Modified from Thelen S. Veränderungen an den Koriolen Nervenfasern bei persistierendem Pruritus in Folge Hydroxyäthylstärke-Infusionen. Thesis. Mainz, Germany: Hautklinik, Johannes Gutenberg-Universität, 1993; 1-44

Bork K, British Journal of Dermatology (2005),152, 1: 3-12

## Osmotic Nephrosis: Acute Kidney Injury With Accumulation of Proximal Tubular Lysosomes Due to Administration of Exogenous Solutes



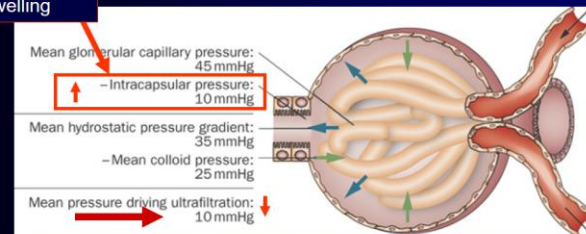
Dickenmann M et al, Am J Kidney Dis 2008, 51:491-503



Kidney biopsy specimen Normal proximal tubule (white arrow) with osmotic-nephrosis-like lesions in most tubules (black arrow) in patient of hydroxyethylstarch -gelatin group (3400, trichrome Masson). Courtesy of L H Noël (Hopital Necker, Paris).

## Filtration forces in the glomerulum

Massive tubular cell swelling

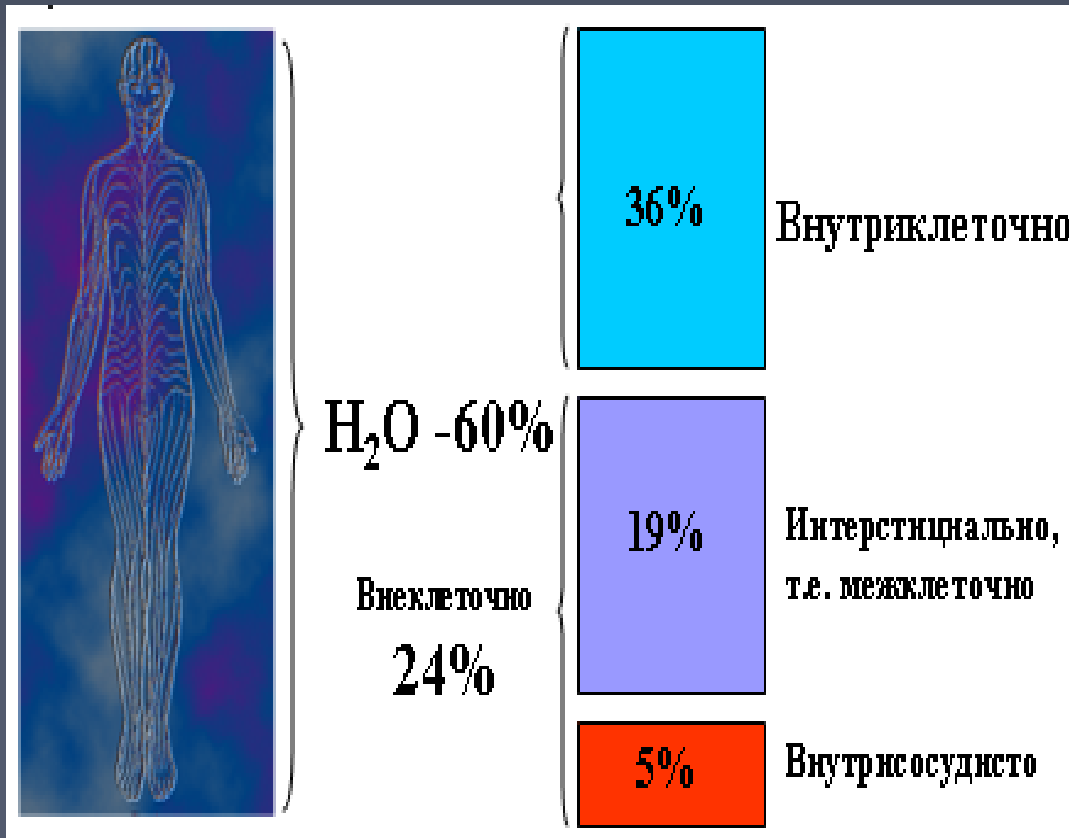


Prowle JR et al., Nat Rev Nephrol 2010; 6: 107-15

# Защита и сохранение эндотелия при патологии беременности

- Сроки и вид родоразрешения
- Контроль и коррекция гемодинамики
- Объем и качество инфузионно-трансфузионной терапии
- Магнезиальная терапия
- Нефропротекция(антагонисты кальция)
- Глюкокортикоиды и минералокортикоиды
- Аспирин
- Витамин Е
- Нитраты
- Нордреналин
- Сандостатин
- Моноклональные антитела(экулизумаб)

# Инфузионная терапия



Ф. Лежарь, 1902



Лучшая жидкость для инъекции — соленая вода, от 8 до 10 граммъ хлористаго натрия на литръ;

Подготовка и введение искусственной сыворотки.

искусственная серотерапия замѣнила почти во всѣхъ случаяхъ трансфузію крови съ болѣе сложной техникой и сомнительными результатами









Бурдалю

# Восстановление водного компартмента при ПАТОЛОГИИ беременности

## При «работающем» желудочно-кишечном тракте

- PER OS - без ограничения
  - В/в – только клеточные компоненты крови.
  - В\в – гемодинамически значимые препараты(норадреналин, допамин, нитраты)
  - Магнезиальная терапия
- Диурез: больше 1 мл.кг\час

## При «неработающем» желудочно-кишечном тракте

- В\в – полиионный раствор, клеточные компоненты крови, альбумин.
  - В\в – гемодинамически значимые препараты(норадреналин, допамин, нитраты)
  - Магнезиальная терапия
- Диурез: больше 1 мл.кг\час



# Полиионная сбалансированная инфузионная среда

Balanced solutions



The least effects (or no effects) on electrolytes, acid-base equilibrium, renal function, systemic homeostasis

Ringer Lactate  
(Ringer Acetate)

PlasmaLyte

Sterofundin

FFP

Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> Cl<sup>-</sup>

SID

Organic anions

130	4	3	—	109	28	28
140	5	—	3	98	50	50
145	4	5	2	127	29	29
170	3	7	1	73	~100	~100

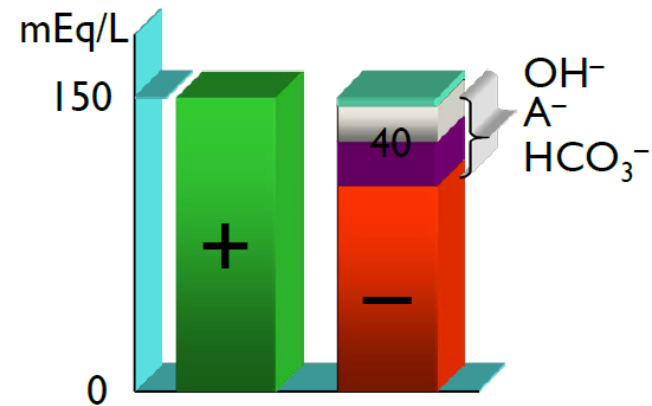
# Полиионная сбалансированная инфузионная среда

Peter A. Stewart (1921–1993); Brown University, Rhode Island



Independent factors regulating, *in vivo*, acid-base equilibrium:

- ➔  $\text{PCO}_2$
- ➔ Non-volatile weak acids [ $A_{\text{tot}}$ ]
- ➔ Strong Ion Difference [ $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , lactate $^-$ , etc]



Increase in SID



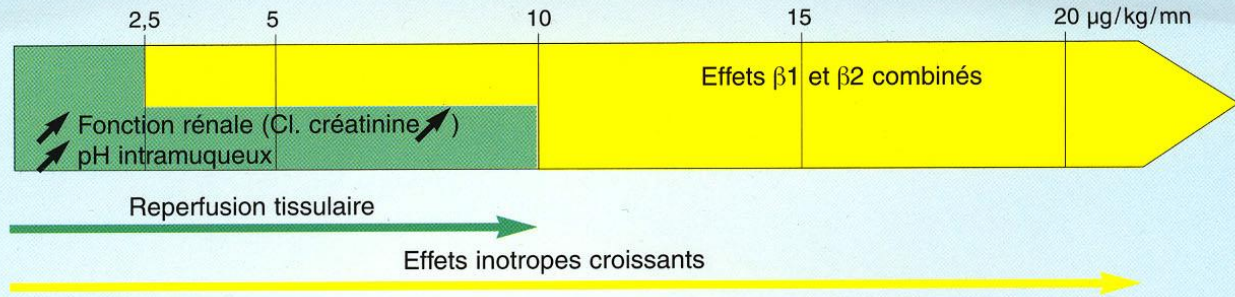
alkalosis

Decrease in SID

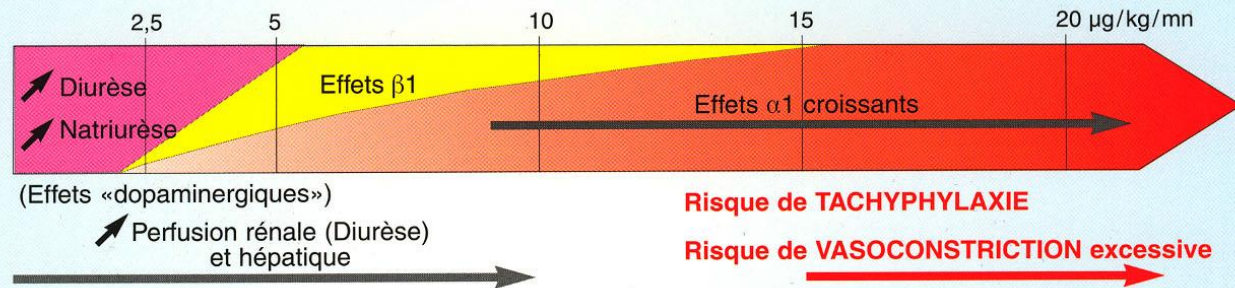


acidosis

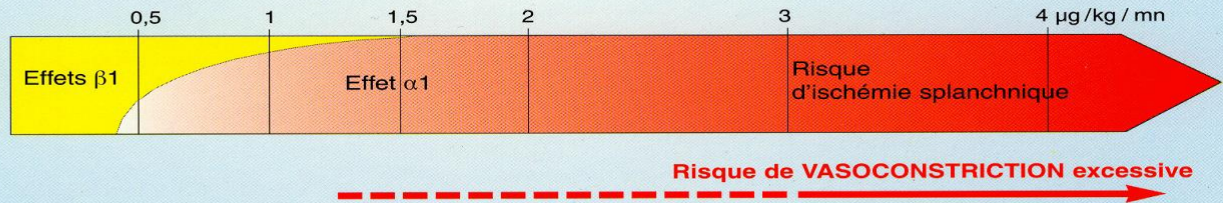
## Dobutamine



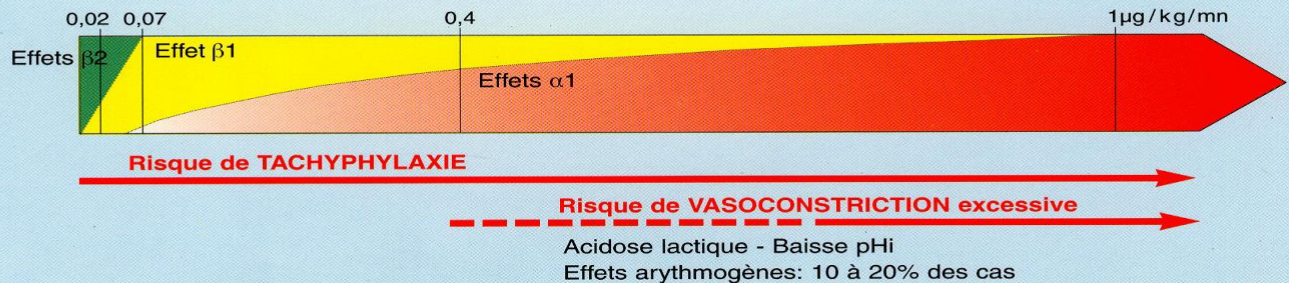
## Dopamine



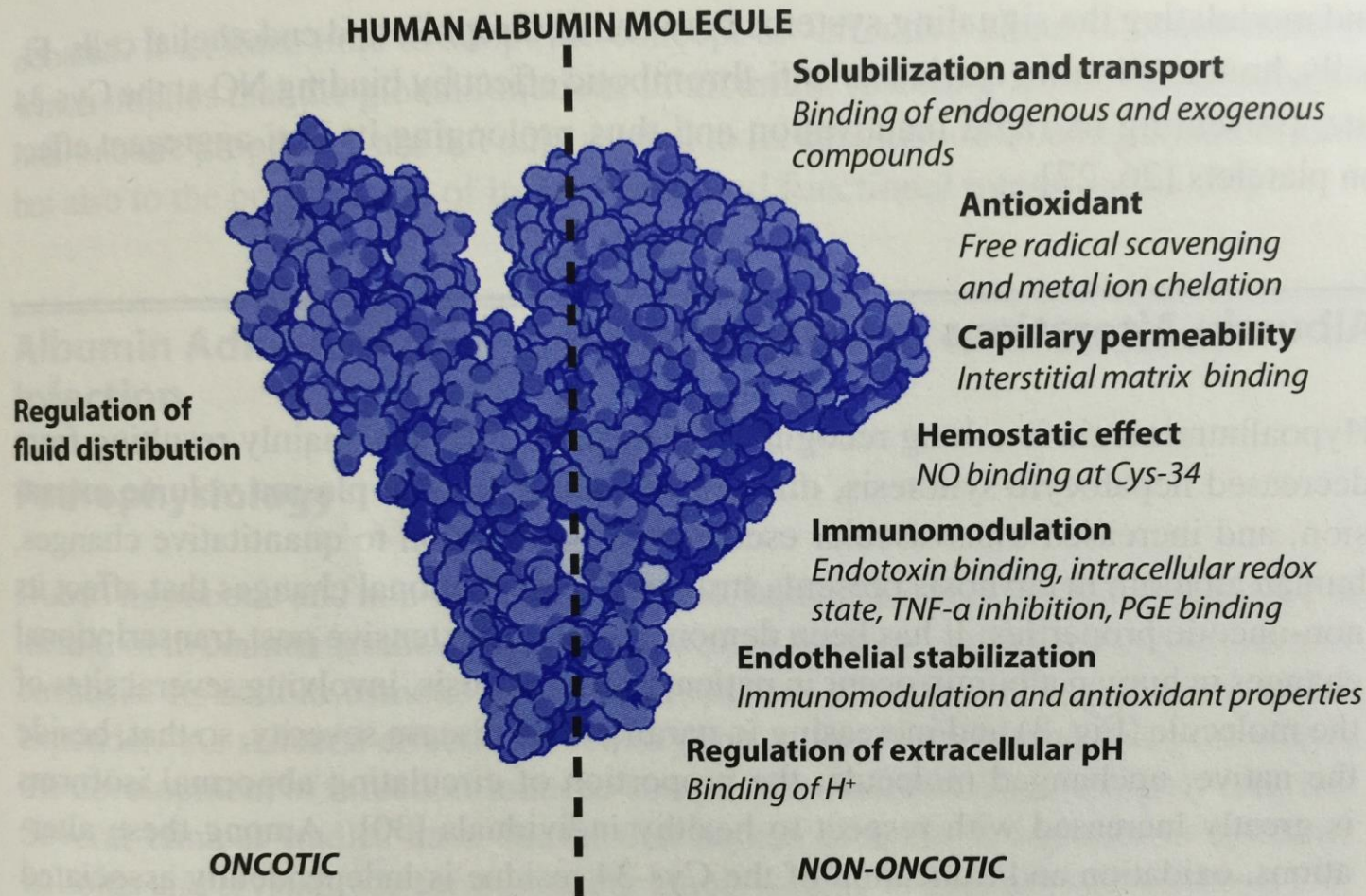
## Noradrénaline



## Adrénaline



# Альбумин



**Fig. 2** Oncotic and non-oncotic properties of human albumin. NO: nitric oxide; TNF: tumor necrosis factor; Cys-34: cysteine-34



# Показания к постоянной почечной заместительной терапии

- Олигурия (< 200 мл мочи/12 часов)
- Анурия (< 50 мл/12 часов)
- Ацидемия (рН < 7,1) и метаболический ацидоз
- Азотемия (уровень мочевины > 30 ммоль/л)
- Гиперкалиемия (уровень  $K^+$  > 6.5 ммоль/л)
- Сопутствующая патология органов (перикардит, энцефалопатия, нейропатия, миопатия)
- Нарушение натриевого баланса (уровень  $Na^+$  > 160 или < 115 ммоль/л)
- Гипертермия (> 39,5 C)
- Клинически значимые органные повреждения
- Лекарственные отравления, поддающиеся диализу
- Коагулопатия потребления с высоким риском развития острого повреждения легких



*Воде была дана волшебная власть  
стать соком жизни на Земле.*

*Леонардо да Винчи*