



Эхо-КС

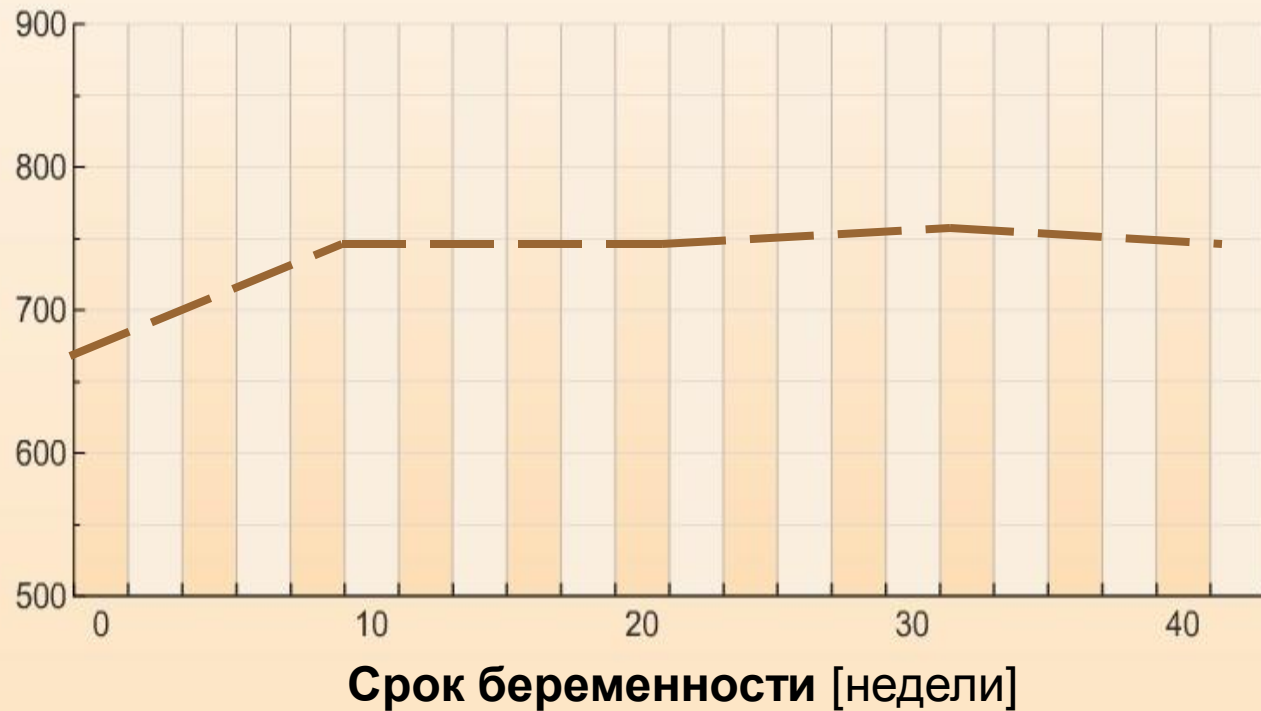


*Беременность,  
физиология,  
анестезия*

**Е. М. ШИФМАН**

# Нормальный $DO_2I$ как функция срока беременности

$DO_2I$   
[мл/мин./м<sup>2</sup>]





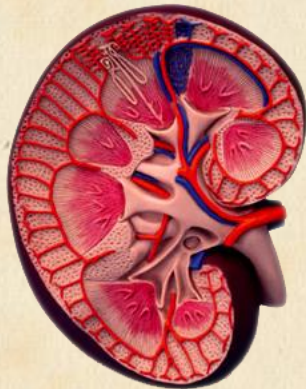
Потребление кислорода повышается 30–50 мл/мин!



Повышение  
газообмена



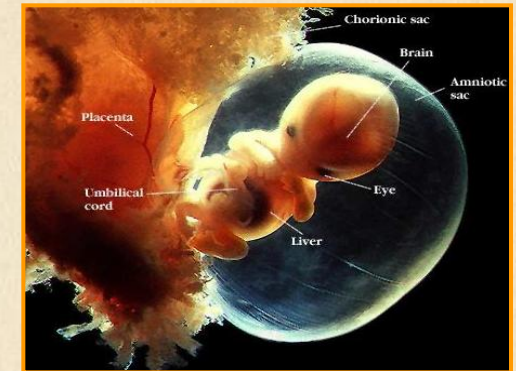
Рост  
матки



Повышенный  
метаболизм



Приводят  
к повышению  
потребности  
в кровотоке



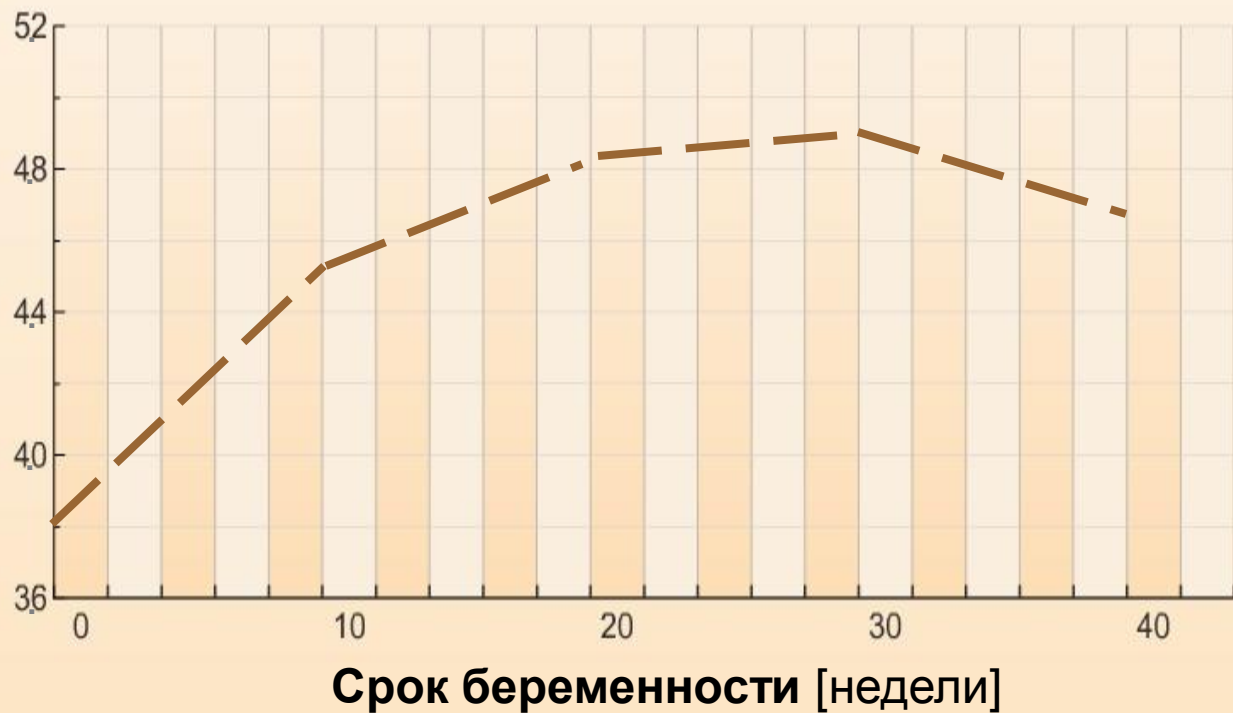
Рост  
плода



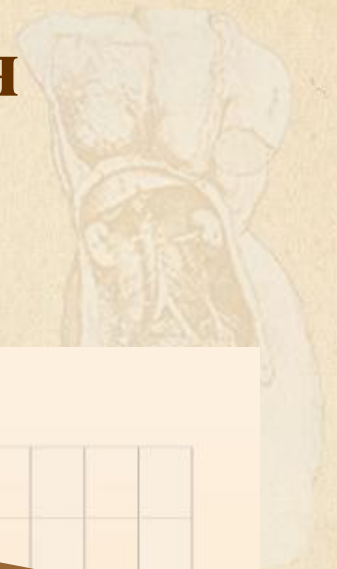
# Нормальное СИ как функция срока беременности



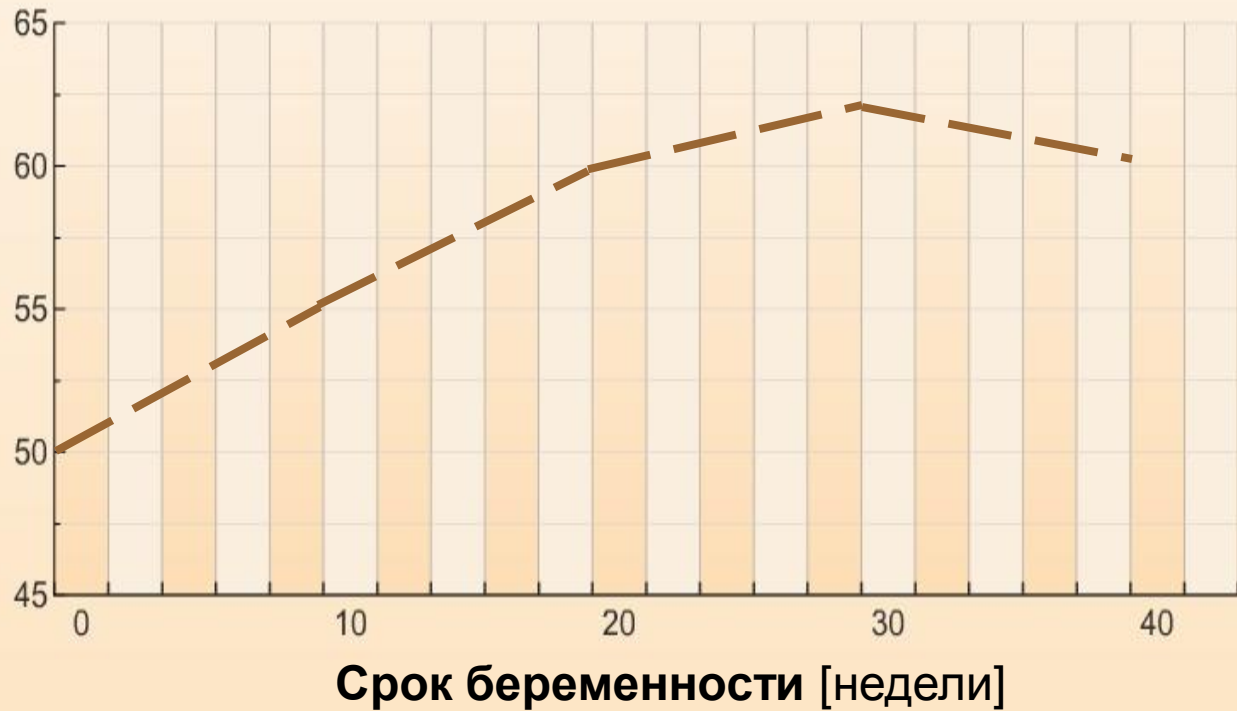
**СИ**  
[л/мин/м<sup>2</sup>]



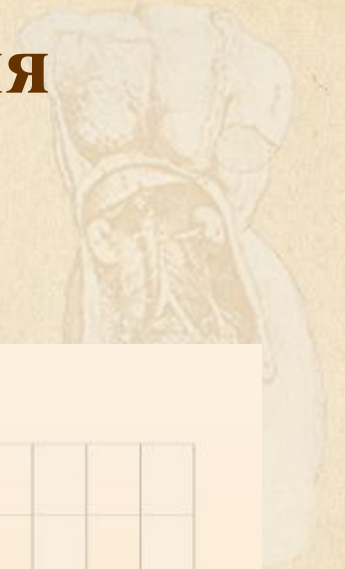
# Нормальное УИ как функция срока беременности



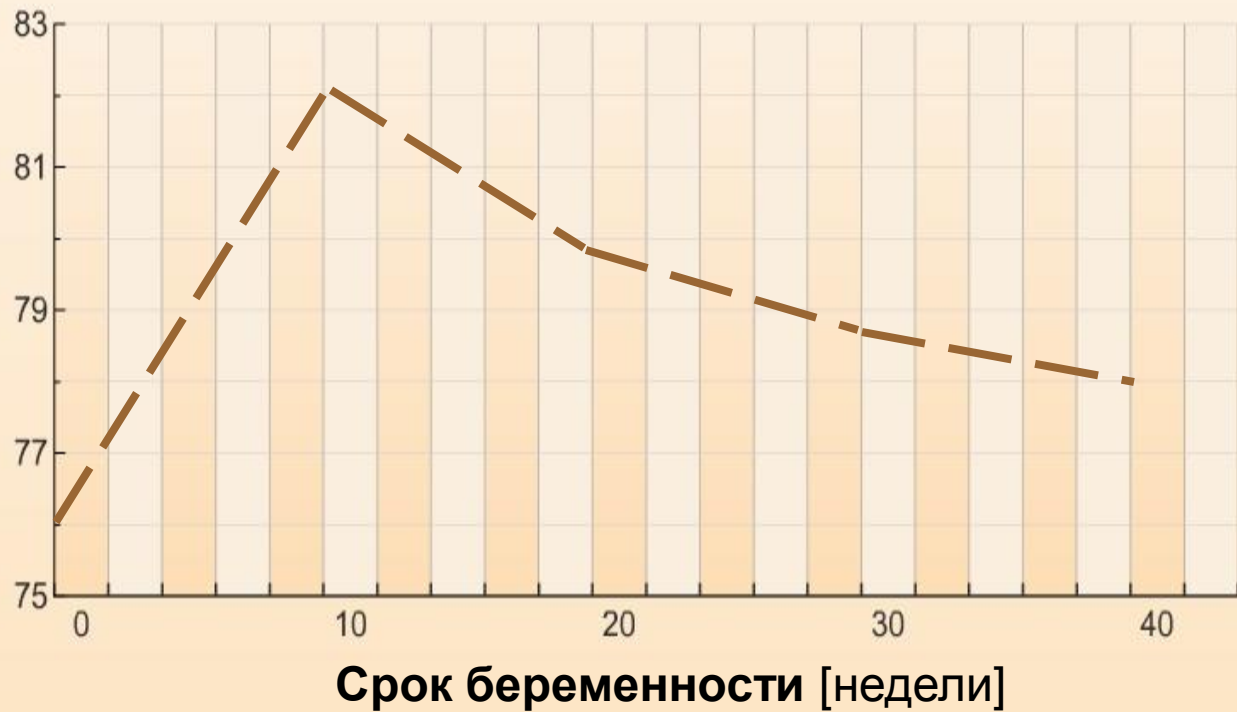
УИ  
[мл/м<sup>2</sup>]



# Нормальное ЧСС как функция срока беременности

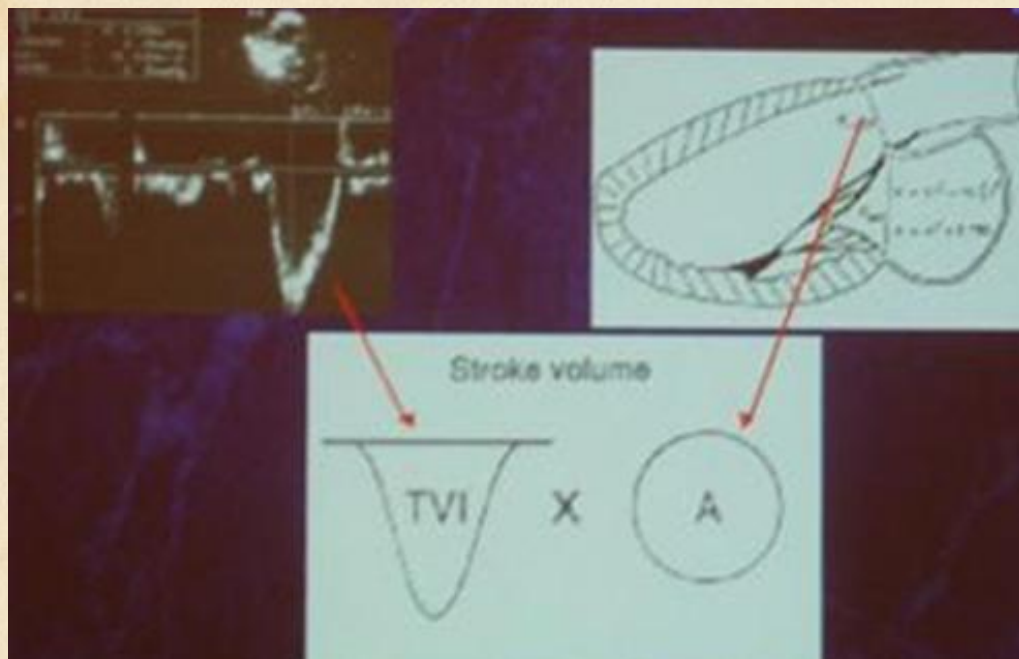


**ЧСС**  
[уд./мин.]



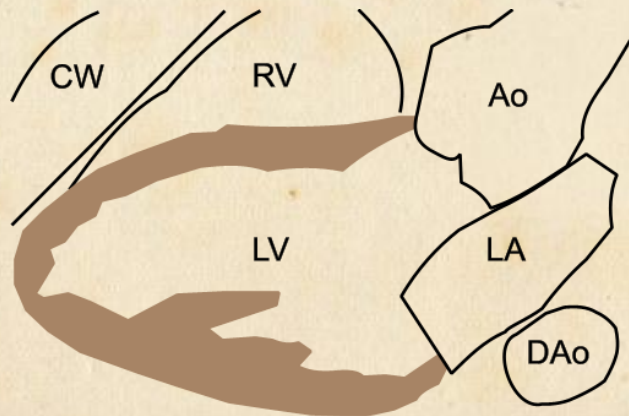
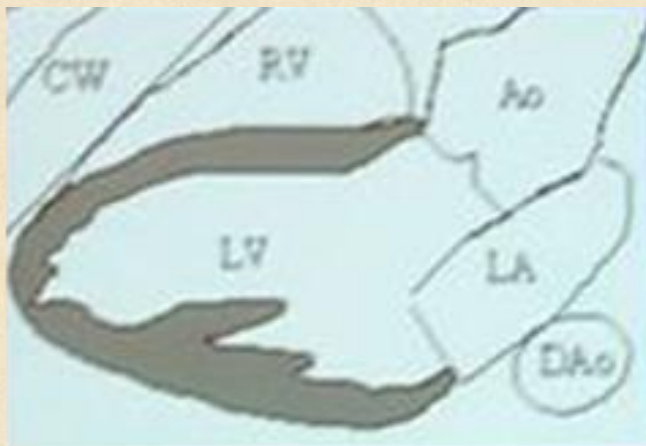
# Эхо-КС при физиологической беременности

- Повышение сердечного выброса на 44,5%
  - ✓ ЧСС возрастает на 24%
  - ✓ Ударный объем возрастает на 18,5%



# Эхо-КС при физиологической беременности

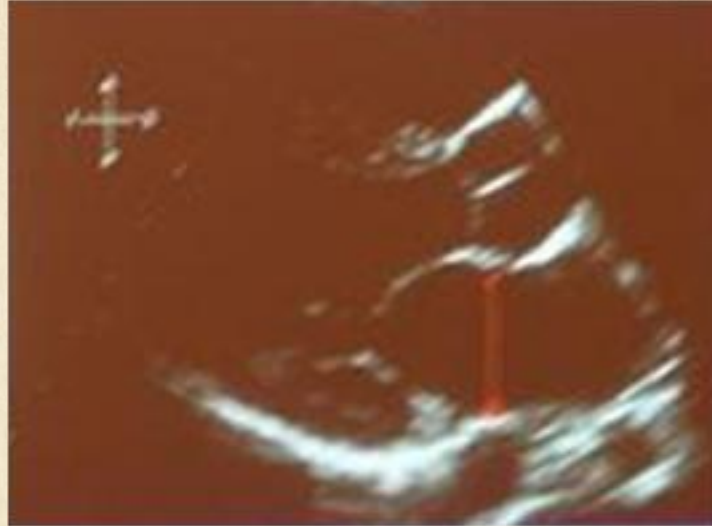
- Увеличение диастолического диаметра левого желудочка ( $\uparrow 10,5\%$ )
  - ✓ Максимальное увеличение в 28–30 недель





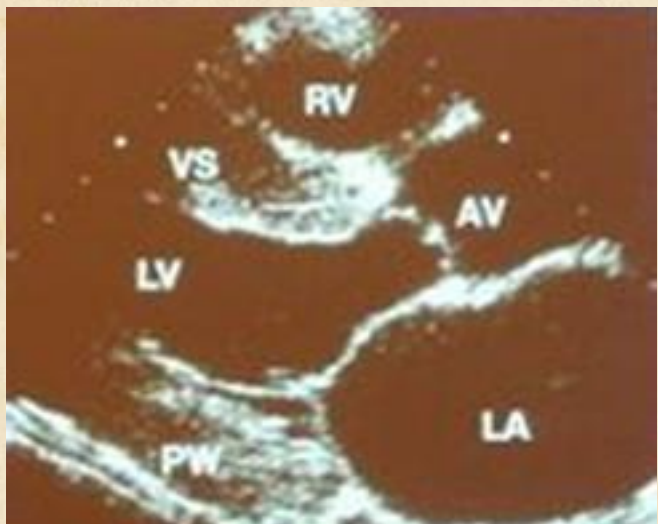
# *Эхо-КС при физиологической беременности*

- Увеличение диаметра левого предсердия



# Эхо-КС при физиологической беременности

- Увеличение толщины миокарда
  - ✓ Толщина задней стенки возрастает на 30%



# Эхо-КС при физиологической беременности



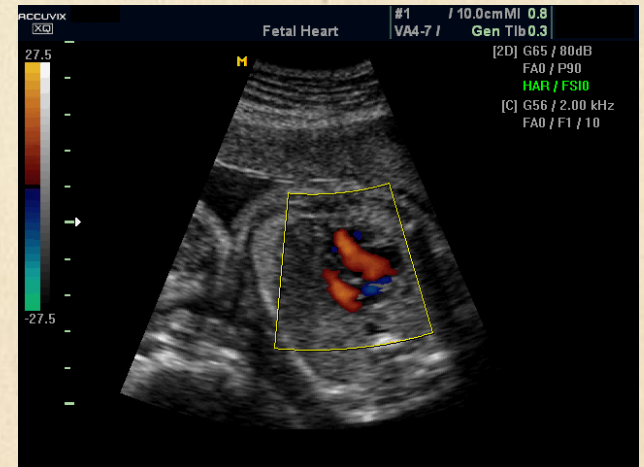
- Увеличение массы левого желудочка на 38%

- Масса левого желудочка

$$= 1,05 \text{ (общий объем – объем камеры)}$$

- Масса левого желудочка

$$= 1,05\pi\{(b+t)^2 [2/3 (a+t) + d - d^3/(3 (a+t)^2)] - b^2 [2/3a + d - d^3/3a^2]\}$$



# Эхо-КС при физиологической беременности

- Фракция выброса

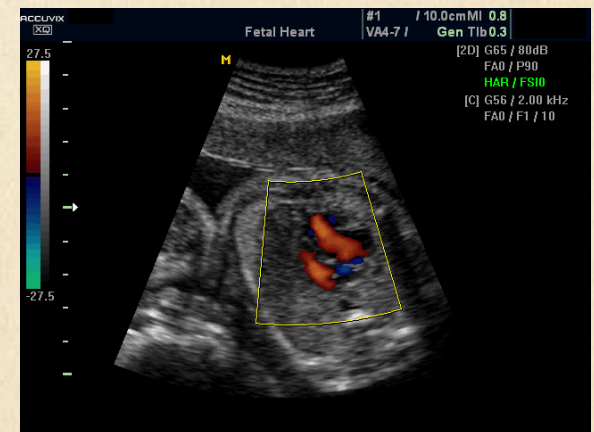
- ✓ *Сохраняется в течение всей беременности*

- Незначительное снижение сократимости/ скорости миокардиальных волокон ближе к доношенному сроку (32–40 недель) – может быть компенсировано состоянием нагрузки



# Эхо-КС при физиологической беременности

- Нормальные изменения Эхо-КС при беременности
  - ✓ Увеличение диаметра ЛЖ, ЛП
  - ✓ Увеличение толщины стенок, массы
  - ✓ Увеличение сердечного выброса
  - ✓ Сохраненная фракция выброса, незначительное снижение сократимости
  - ✓ ... возвращаются к норме через **12–14** недель после родов



# Объем крови и изменения свертывания

- ✓ Повышены ОЦП и масса эритроцитов, но нет компенсаторного увеличения белков плазмы
- ✓ Снижение вязкости крови
- ✓ СОЭ после родоразрешения возрастает до **80 мм/ч**
- ✓ Концентрация холинэстеразы в плазме снижается на **30%**



# Объем крови и изменения свертывания

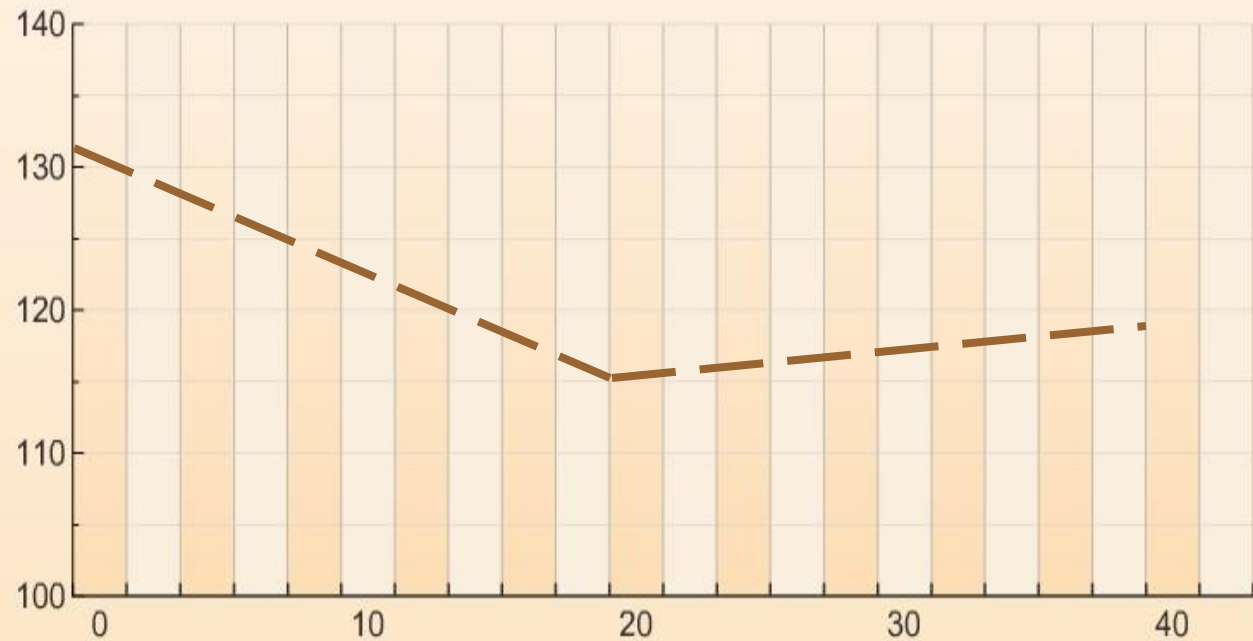
- ✓ Концентрации электролитов не изменяются
- ✓ У здоровых, повышается содержание всех факторов свертывания (*особенно фибриногена и фактора VII*)
- ✓ Активация плазминогена несколько снижается
- ✓ Кровоточивость, свертывание и время ретракции сгустка не изменяются



# Нормальное Нв как функция срока беременности



**Нв**  
[г/л]



**Срок беременности [недели]**





## Коагуляция



- **Повышенный риск тромбозмболии**
  - ✓ *В 6 раз во время родов*
  - ✓ *В 11 раз в послеродовом периоде*
  
- **Состояние прокоагуляции для уменьшения кровопотери во время родов**
  - ✓ *Повышение уровня факторов VII, VIII, IX, X, XII, фибриногена, фактора Виллебранда*
  - ✓ *Уменьшение уровня протеина С*
  - ✓ *Снижение фибринолитической активности*

# Физиология беременности

Активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и супрессия предсердных натрийуретических пептидов участвуют в патогенезе увеличения объема внеклеточной жидкости во время беременности.



**11** здоровых беременных в сроке от **35** до **39** недель беременности.



# Аорто-кавальная компрессия

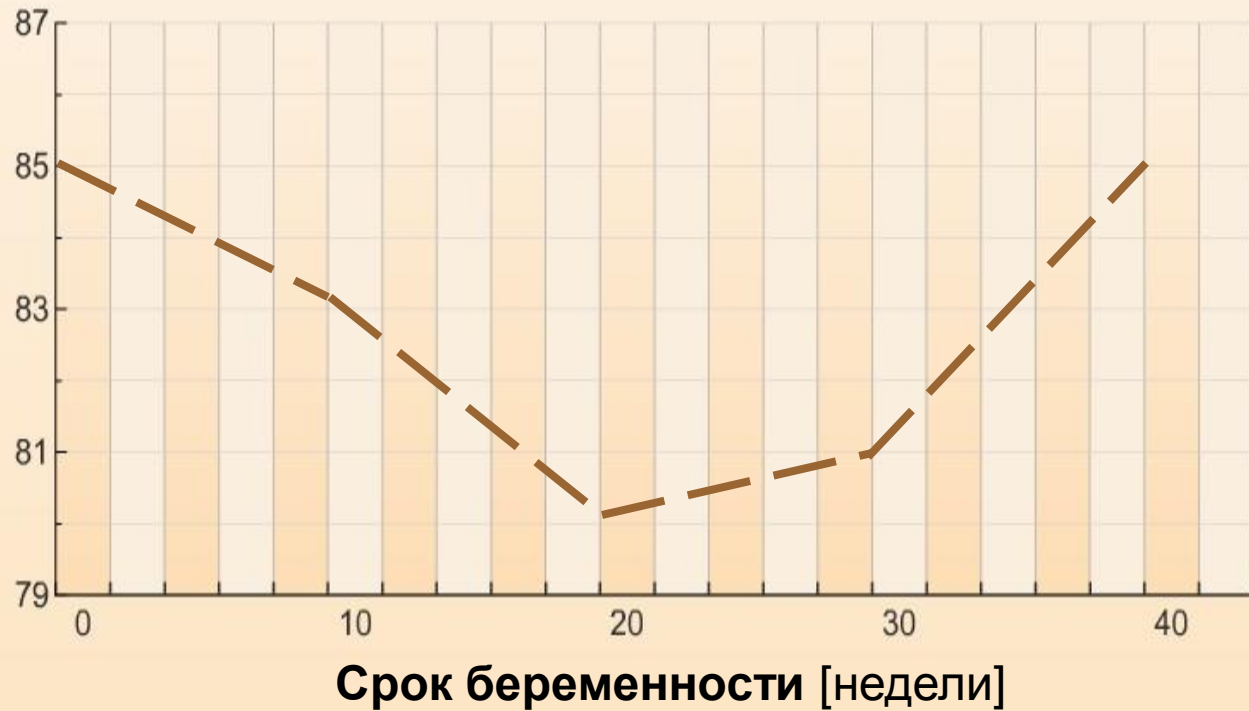
- ✓ **Беременные не должны лежать на спине**
- ✓ **При всех исследованиях и во время кесарева сечения матка должна быть смещена с сосудов.**
- ✓ **Если возникла остановка сердца, то реанимационные мероприятия в положении женщины на спине **неэффективны****



# Нормальное АДср. как функция срока беременности



**АДср.**  
[мм рт.ст]





# Время гемодинамических изменений



Роды через естественные родовые пути

Латентная стадия первого периода

Активная стадия первого периода

Потуги

Роды

Послеродовый период





# Гемодинамика во время родов

Маточные сокращения

*Повышение АД*

*Болюс жидкости*

Положение матери

*Давление матки в положении лежа*

Боль, беспокойство

*Тахикардия*

Кровотечение

*Гипотония*

Усталость

*Повышение сердечного выброса*

Анестезия/аналгезия

*Гипотония*

*Тахикардия*





# Гемодинамические аспекты во время родов через естественные родовые пути

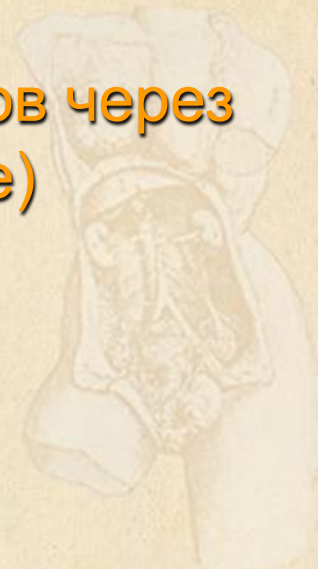


Во время потуг	Повышение ЦВД Повышение АД
Во время схваток	Повышение сосудистого сопротивления Снижение сердечного выброса Повышение систолического АД
Аортокавальная компрессия	Снижение АД Снижение сердечного выброса





# Гемодинамические аспекты во время родов через естественные родовые пути (продолжение)



## Индукция

*Риск: спазм сосудов*

*Аритмия*

*Гипотония*

*КС*

## Второй период

*Продолжительные потуги*

## Послеродовой период

*Противопоказан метилэргобревин*

*Вазоконстрикция*

*Гипертензия*







# Время гемодинамических изменений

## Роды через естественные родовые пути

Латентная стадия первого периода  
Активная стадия первого периода  
Потуги  
Роды  
Послеродовый период

## КС под нейроаксиальной анестезией

Предварительная инфузия  
Начало блока  
Роды  
Послеродовый период





# Время гемодинамических изменений



Роды через естественные родовые пути	КС под нейроаксиальной анестезией	КС под общей анестезией
Латентная стадия первого периода Активная стадия первого периода Потуги Роды Послеродовый период	Предварительная инфузия Начало блока Роды Послеродовый период	Индукция Роды Послеродовый период





# Роды через естественные родовые пути



Время	Сердечный выброс (л/мин)
Латентная стадия первого периода	Повышение на 10% по сравнению с показателем до родов
Активная стадия первого периода	Повышение на 25% по сравнению с показателем до родов
Потуги	Повышение на 40% по сравнению с показателем до родов
Ранний послеродовой период (сразу после родов)	Повышение на 75% по сравнению с показателем до родов



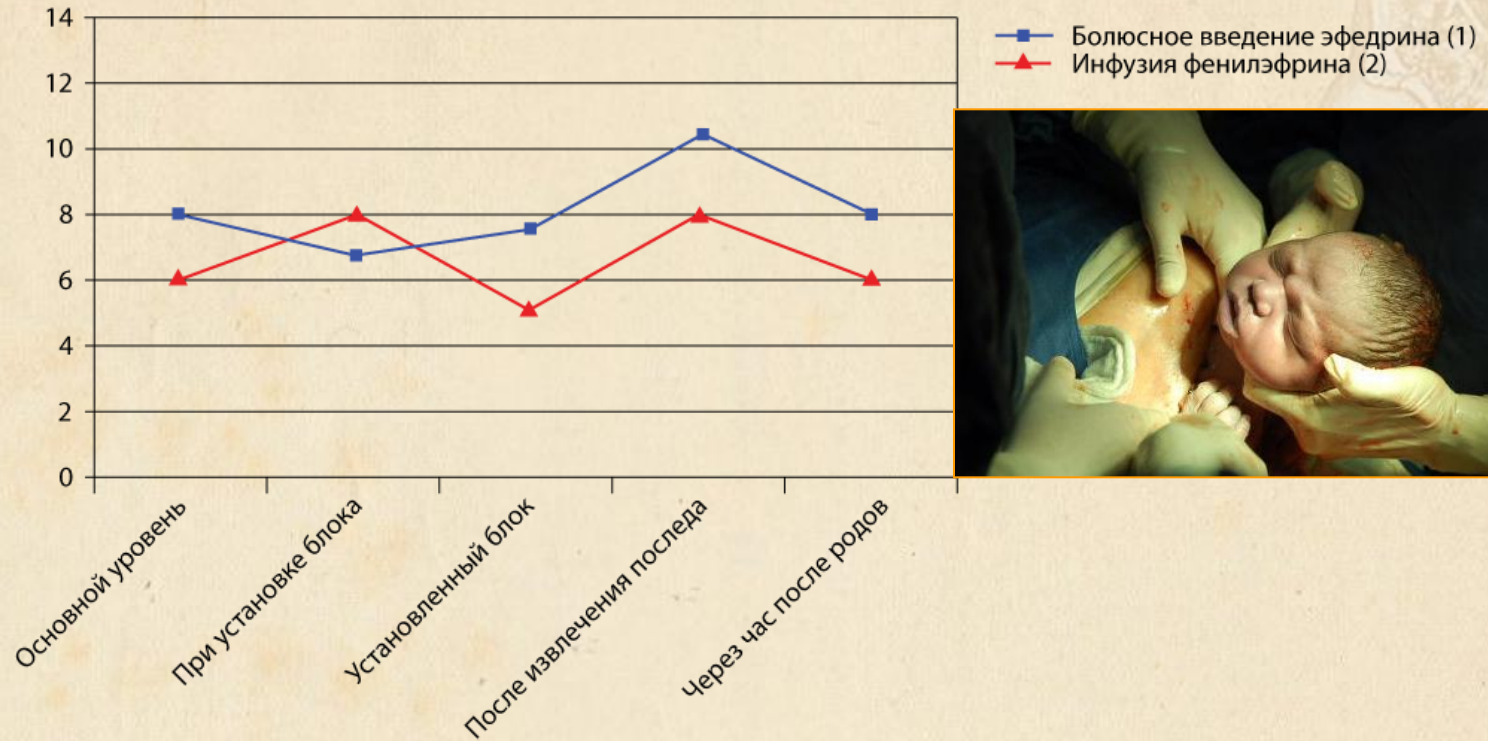
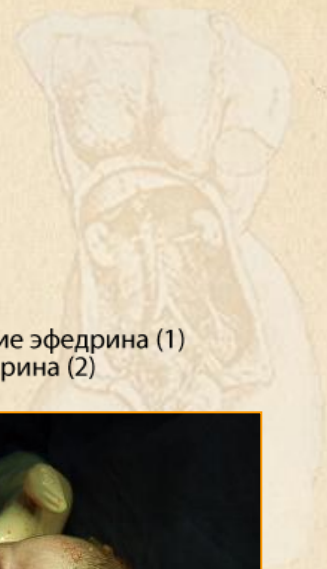
*Robson BMJ 1987; 295: 1169*

*Ueland Am J Obstet Gynecol 1969; 103: 8*

*Kjeldsen Acta Obstet Gynecol Suppl 1979; 89: 1*



# КС под спинальной анестезией



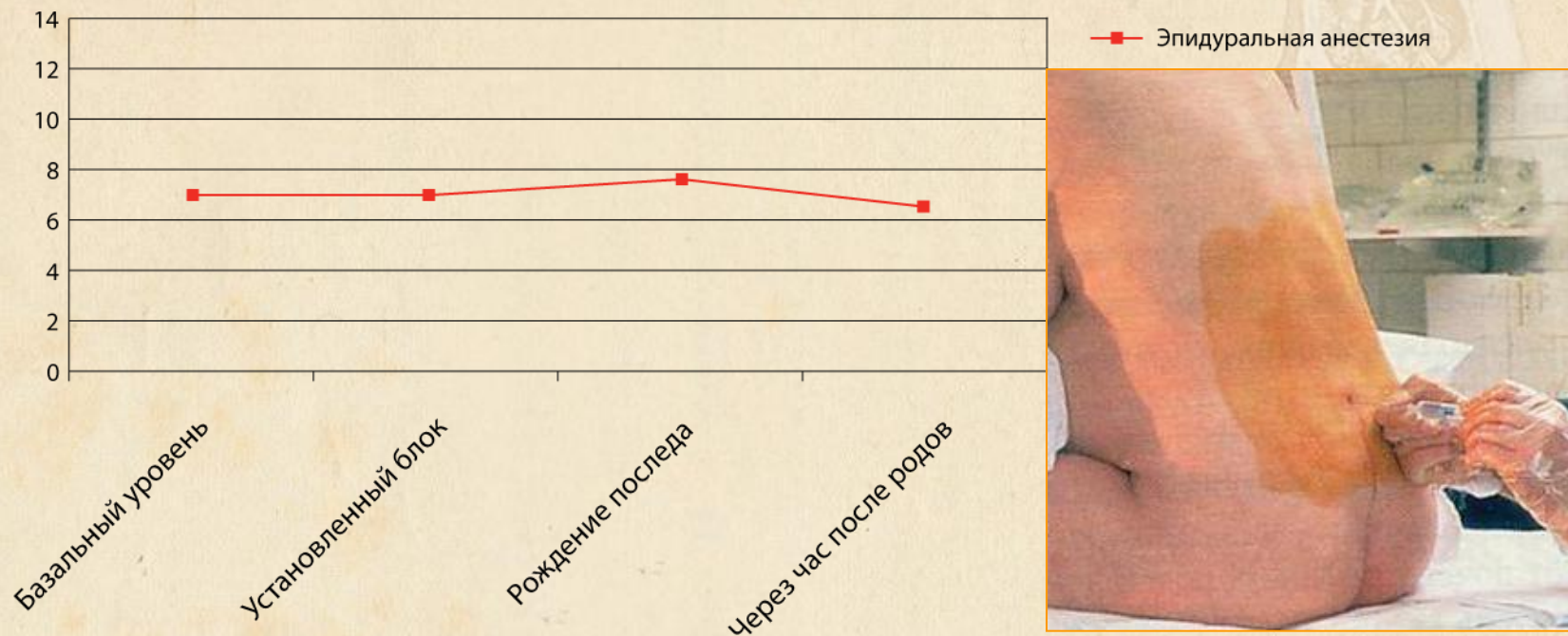


# Роды через естественные родовые пути





## КС под эпидуральной анестезией



Идеальный сценарий: предварительная инфузия

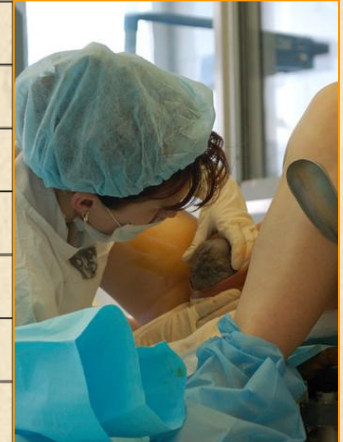
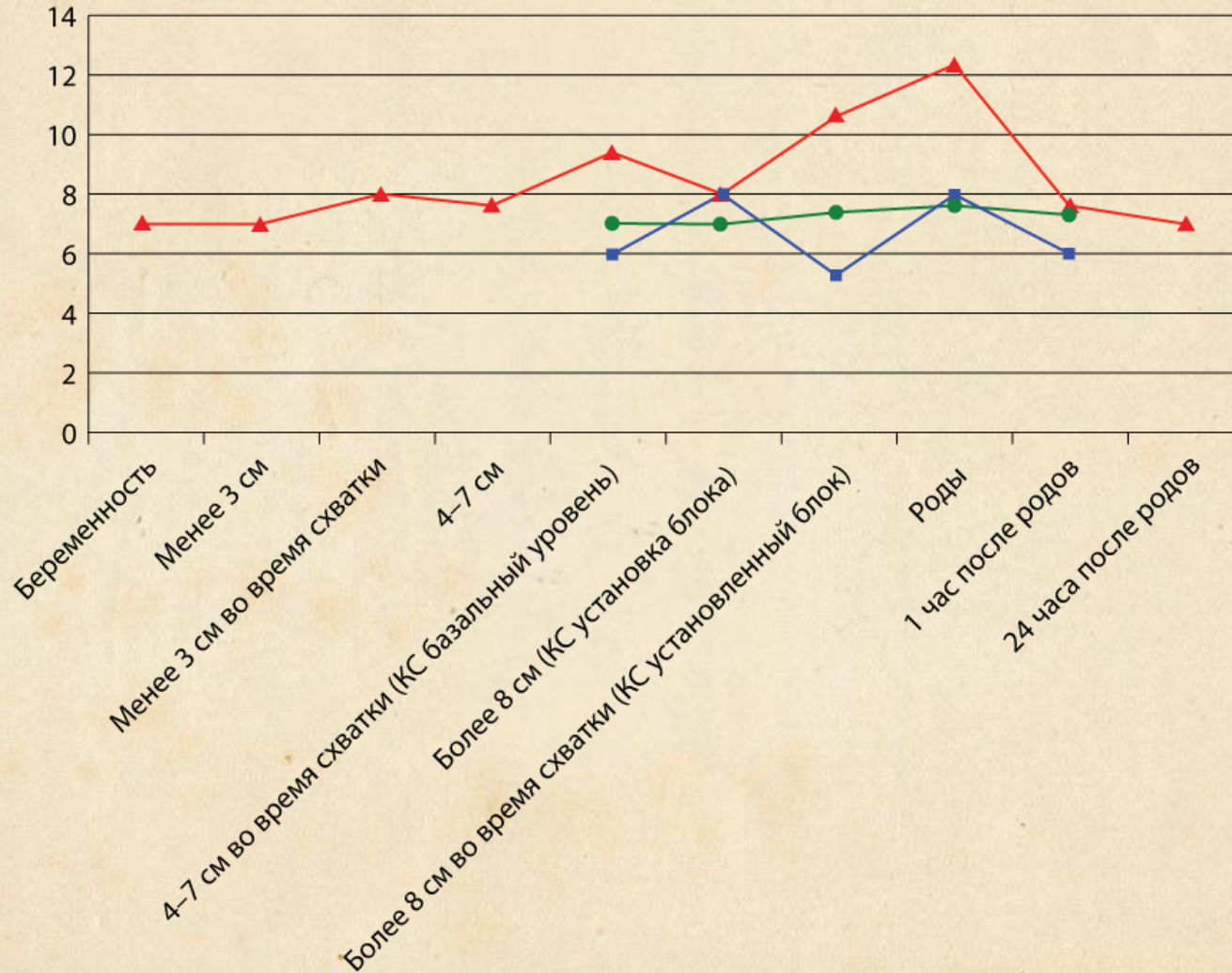
Смещение матки влево

Любые пациентки, требующие введение вазопрессоров,  
исключались



# Роды через естественные родовые пути против КС

- ▲ Роды через естественные родовые пути
- КС под спинальной анестезией с инфузией фенилэфрина
- КС под ЭА





# Роды через естественные родовые пути



## Послеродовой период

Показатель остается повышенным

в течение 48 часов после родов (10 пациенток)

- Беременность 7,48 л/мин (ЧСС 86; УО 87 мл)
- 48 часов после родов 7,22 л/мин (ЧСС 75; УО 96 мл)
- 2 недели после родов 5,16 л/мин (ЧСС 64; УО 81 мл)

(ударный объем – УО)

1 Robson *BMJ* 1987; 294: 1065

2 Adams *Obstet Gynecol* 1958; 12: 542

3 Capeless *Am J Obstet Gynecol* 1991; 165: 883

4 Robson *Br J Obstet Gynecol* 1987; 94: 1014





# Роды через естественные родовые пути



## Послеродовой период

Показатель остается повышенным

в течение 48 ч после родов (10 пациенток) (1)

- Беременность 7,48 л/мин (ЧСС 86; УО 87 мл)
- 48 часов после родов 7,22 л/мин (ЧСС 75; УО 96 мл)
- 2 недели после родов 5,16 л/мин (ЧСС 64; УО 81 мл)

Падает практически до дородовых показателей в течение 24 ч (2)

*1 Robson BMJ 1987; 294: 1065*

*2 Adams Obstet Gynecol 1958; 12: 542*

*3 Capeless Am J Obstet Gynecol 1991; 165: 883*

*4 Robson Br J Obstet Gynecol 1987; 94: 1014*



# Роды через естественные родовые пути



## Послеродовой период

Показатель остается повышенным

в течение 48 часов после родов (10 пациенток) (1)

- Беременность 7,48 л/мин (ЧСС 86; УО 87 мл)
- 48 часов после родов 7,22 л/мин (ЧСС 75; УО 96 мл)
- 2 недели после родов 5,16 л/мин (ЧСС 64; УО 81 мл)
- Падает практически до дородовых показателей в течение 24 часов (2)

Не возвращается к норме в течение 12 недель (3)

1 Robson *BMJ* 1987; 294: 1065

2 Adams *Obstet Gynecol* 1958; 12: 542

3 Capeless *Am J Obstet Gynecol* 1991; 165: 883

4 Robson *Br J Obstet Gynecol* 1987; 94: 1014

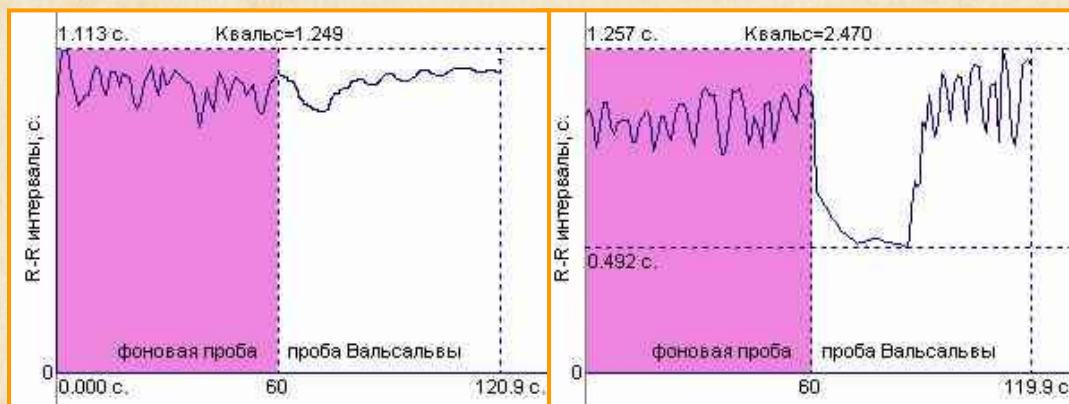


## Особенности гемодинамики в родах через естественные родовые пути



✓ Во время приема  
Вальсальвы

Увеличение ЦВД  
Повышение АД



*Ритмограммы при проведении пробы Вальсальвы*



## Особенности гемодинамики в родах через естественные родовые пути

Во время приема  
Вальсальвы

Увеличение ЦВД  
Повышение АД

Во время схваток

Увеличение ОПСС  
Снижение сердечного выброса  
Повышение систолического АД

Аорто-кавальная  
компрессия

Снижение АД  
Уменьшение сердечного выброса



*Антонио Мария  
Вальсальва  
(1666–1723)*



## Особенности гемодинамики в родах через естественные родовые пути

### Индукция

#### ✓ Риск:

- ❖ Вазоспазм
- ❖ Аритмия
- ❖ Гипотония
- ❖ КС

### Второй период:

#### ✓ Продленная Вальсальва

### После родов:

- ✓ Противопоказан метилэргомертин
- ✓ Вазоконстрикция
- ✓ Гипертензия



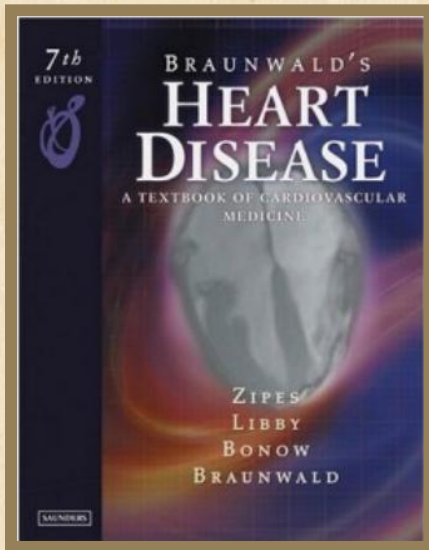
*Антонио Мария  
Вальсальва  
(1666–1723)*

# Роды и сердечно-сосудистая система

- ✓ В родах сердечный выброс возрастает на **25–50%** и дополнительный его рост (на **15–30%**) отмечается во время схваток
- ✓ Во время схваток растет центральное венозное давление
- ✓ Возврат в общий кровоток примерно **500 мл** крови из межворсинчатого пространства



После родов происходит первоначальное увеличение преднагрузки, связанной с аутотрансфузией маточной крови в системный кровоток и декомпрессией полых вен.



*Elkayam U. Pregnancy and cardiovascular disease. In: Zipes D.P., Libby P., Bonow R.O., Braunwald E., editors. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier 2005. P. 1965.*

После перехода  
из положения "на спине" (2 часа)  
в положение "на левый бок" (2 часа):

в течение **10 минут** отмечалось **снижение**  
систолического и диастолического артериального  
давления **без изменения** частоты сердечных  
сокращений,

вдвое увеличивался уровень предсердного  
натрийуретического пептида

и сохранялся повышенным все время  
пребывания в положении "на левом боку"





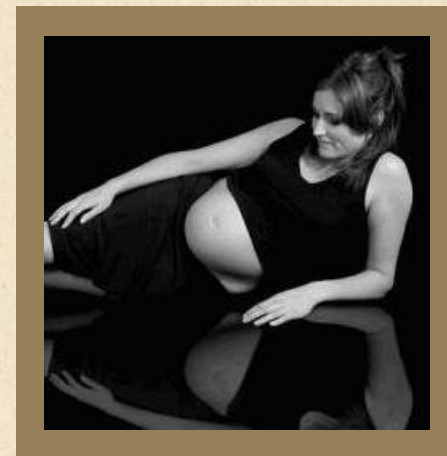
Во время первых **60** минут отмечалось увеличение центрального венозного давления (в положении "на спине" ЦВД плавно, но значительно увеличивалось);

уровень мочевины возрастал на **59%**;

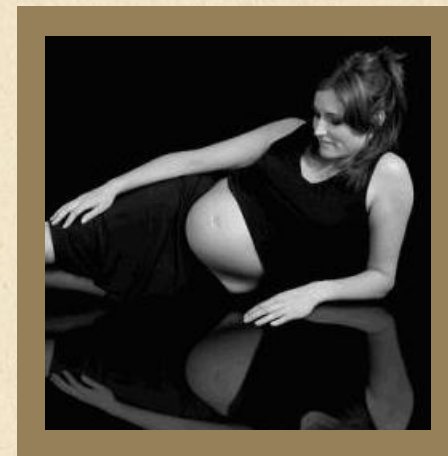
экскреция натрия увеличивалась на **38%**;

клиренс креатинина увеличивался на **12%**;

уровни активности ренина плазмы и альдостерона плазмы составляли около половины значений данных показателей по сравнению с положением "на спине"



Отдых в положении "на левом боку" индуцирует системную и внутривисочечную гемодинамику, гормональные изменения, что может быть ведущим в эксреторном ответе почек и приводить к снижению уровня избыточного натрия и уменьшению задержки жидкости



*Almedia F.A., Pavan M.V., Rodrigues C.I. The Hemodynamic, Renal Excretory and Hormonal Changes Induced by Resting in the Left Lateral Position in Normal Pregnant Women During Late Gestation. B.J.O.G. 2009; 116: 1749–54.*

Беременность связана с состоянием гиперкоагуляции из-за относительно низкой активности белка S, стаза и венозной гипертензии.



NCBI Resources How To

PubMed.gov  
U.S. National Library of Medicine  
National Institutes of Health

Search: PubMed

RSS Save search Limits Advanced search Help

Search Clear

Display Settings: Abstract Send to:

Am J Obstet Gynecol. 1989 Jan;160(1):95-100.

**Enhanced thrombin generation in normal and hypertensive pregnancy.**

de Boer K, ten Cate JW, Sturk A, Borm JJ, Treffers PE.

Department of Hemostasis and Thrombosis, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands.

*de Boer K, ten Cate J.W., Sturk A. et al. Enhanced thrombin generation in normal and hypertensive pregnancy//Am. J. Obstet. Gynecol. 1989; 160(1)95–100.*

Эстрогены могут вмешиваться в процесс отложения коллагена в пределах меди и средних и больших мышечных артерий.

Циркулирующие эластазы могут разрушить упругие пластинки и ослабить медию аорты во время беременности.

Слабость сосудистых стенок, в свою очередь, предрасполагает к расслоению (или без) основными изменениями соединительной ткани.



#### REVIEWS

### Aortic Dissection in Pregnancy: Analysis of Risk Factors and Outcome

Franz F. Immer, MD, Anne G. Bansi, MD, Alexandra S. Immer-Bansi, MD, Jane McDougall, MD, Kenton J. Zehr, MD, Hartzell V. Schaff, MD, and Thierry P. Carrel, MD

Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Anesthesiology, and Division of Neonatology, University Hospital, Berne, Switzerland, and Division of Cardiovascular Surgery, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota

*Immer FF, Bansi AG, Immer-Bansi AS, et al. Aortic dissection in pregnancy: analysis of risk factors and outcome//Ann.Thorac. Surg. 2003; 76: 309–314.*

Релаксин – инсулиноподобный гормон фактора роста, обнаруживается в сыворотке беременных.

Он вызывает уменьшение синтеза коллагена и может predispose к разрыву аорты во время беременности.



THE ENDOCRINE SOCIETY

Translational  
Endocrinology  
& Metabolism

Integrating Basic Science and Clinical Practice

**ENDOCRINE  
REVIEWS**

HOME HELP FEEDBACK SUBSCRIPTIONS ARCHIVE SEARCH TABLE OF CONTENTS

Endocrine Reviews 15 (1): 5-26  
Copyright © 1994 by The Endocrine Society

**Human Relaxins: Chemistry and Biology\***

GILLIAN D. BRYANT-GREENWOOD and CHRISTIAN SCHWABE

Department of Anatomy and Reproductive Biology, University of Hawaii Honolulu Hawaii 96822  
Department of Biochemistry and Molecular Biology, Medical University of South Carolina Charleston, South Carolina 29425

*Bryant-Greenwood G.D., Schwabe C. human relaxins: chemistry and biology // Endocr. Rev. 1994. V. 15: 5–26.*

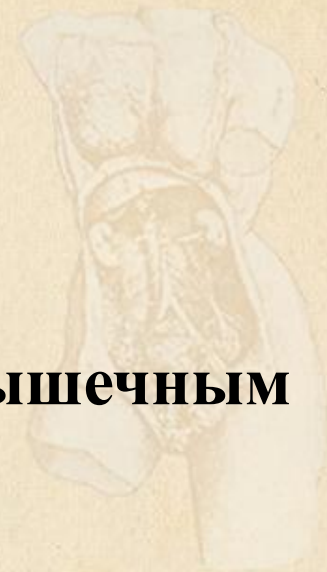
Небеременные женщины имеют  
на **20–30%** бóльшую чувствительность к мышечным  
релаксантам,

на **30–40%** бóльшую чувствительность к агонистам  
опиатных рецепторов

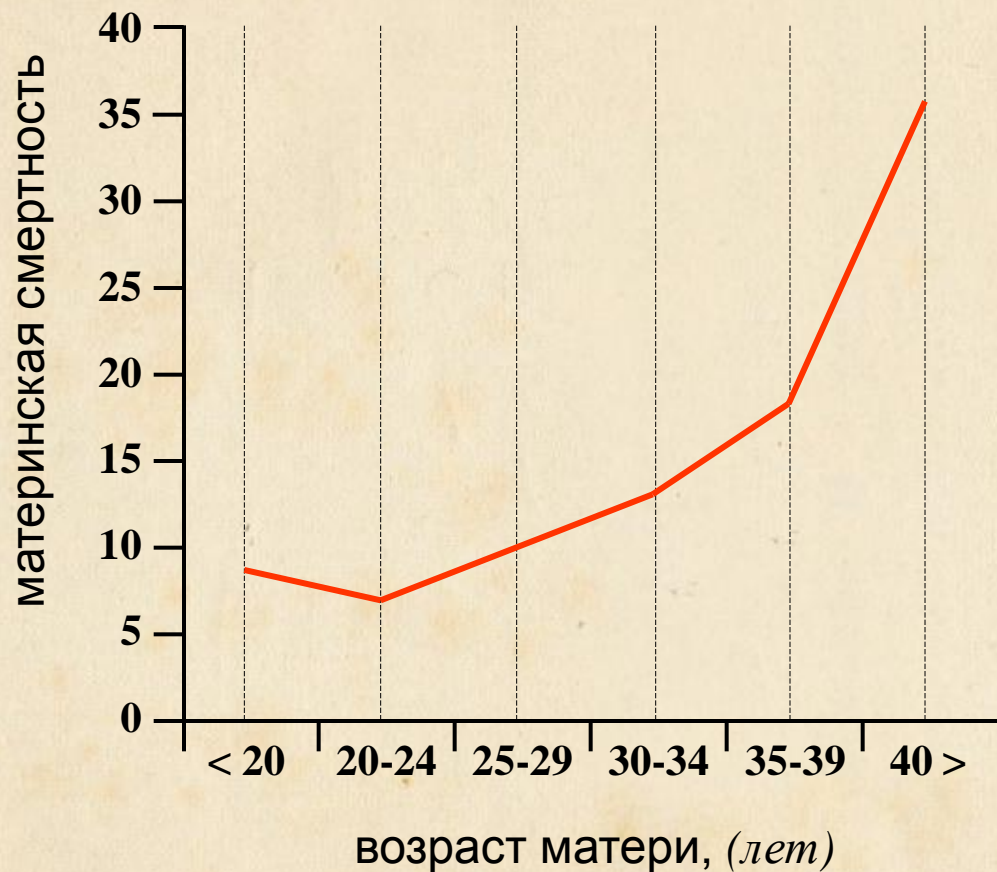
и на **30–40%** мéньшую чувствительность к пропофолу

*Пол должен рассматриваться как прогностический фактор  
в практике анестезии; уменьшаются или усиливаются эти  
изменения при беременности, **предстоит выяснить***

*Pleym H., Spigset O., Kharasch E.D., Dale O. Gender differences in drug effects:  
implications for anesthesiologists. Acta Anesthesiol Scand 2003; 47: 241–259.*



# Возраст, как фактор риска материнской смертности





Спасибо за внимание!

