

**«Витамины проявляют себя не своим присутствием, а своим отсутствием»**

**В.А. Энгельгардт**



# Витамины



# Обмен витаминов

## Необходимость изучения (абсолютная)

- широкое распространение недостаточности (гиповитаминозы);
- большое применение как в практической медицине, так и бесконтрольно;
- необходимость устойчивых знаний обмена витаминов для практической деятельности.

## Трудности изучения (относительные)

- собирательность материала из всех разделов биохимии;
- недостаточное освещение вопроса во всех учебниках.

# Вопросы для ответа

1. Можно ли обходиться человеку **без витаминов**? Когда? Сколько?
2. Какая роль витаминов **в обмене веществ**?
3. Витамины – это **лекарства** или нет?
4. Почему так часто используются витамины **в медицине** и быту?
5. Все ли **заболевания** можно лечить, используя витамины как лекарственные препараты?
6. Надо ли вообще знать **механизмы** участия витаминов в обменных процессах или достаточно знать, что они просто необходимы для жизни?
7. Можно ли **навредить**, используя витамины в качестве лекарственных средств?

# Признаки витаминов

1. Органическая природа, низкая молекулярная масса.
2. Не являются пластическим и энергетическим материалом, ускоряют биохимические процессы.
3. Физиологическое действие в очень небольших количествах (суточная потребность – от нескольких **МКГ** до десятков **МГ**).
4. Не синтезируются в организме.
5. Недостаток вызывает развитие определенных клинических признаков.



# Рекомендуемые нормы потребления витаминов в РФ и США

Витамин	Пол	РФ, 2008 г.		США и Канада, 1998-2002 гг.	
		адекватный уровень потребления	верхний допустимый уровень потребления	рекомендуемая норма или адекватный уровень потребления	верхний допустимый уровень потребления
А (ретинол), мкг	м	900	3000	900	3000
	ж	900	3000	700	3000
Е (α-токоферол), мг	м	15	100	15	1000
	ж	15	100	15	1000
D (кальциферол), мкг	м	10	15	5*	50
	ж	10	15	5*	50
К, мкг	м	120	360	120*	н.у.
	ж	120	360	90*	н.у.
С (аскорбиновая кислота), мг	м	90	700	90	2000
	ж	90	700	75	2000
В <sub>1</sub> (тиамин), мг	м	1,5	5Д	1,2	н.у.
	ж	1,5	5Д	1,1	н.у.
В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	м	1,8	6,0	1,3	н.у.
	ж	1,8	6,0	1,1	н.у.
В <sub>6</sub> (пиридоксин), мг	м	2,0	6,0	1,3	100
	ж	2,0	6,0	1,3	100
РР (ниацин), мг	м	20	60	16	35
	ж	20	60	14	35
В <sub>12</sub> (кобаламин), мкг	м	3	9	2,4	н.у.
	ж	3	9	2,4	н.у.
Фолат, мкг	м	400	600	400	1000
	ж	400	600	400	1000
Пантотеновая кислота, мг	м	5	15	5*	н.у.
	ж	5	15	5*	н.у.
Н (биотин), мкг	м	50	150	30*	н.у.
	ж	50	150	30*	н.у.

# Классификация витаминов

## 1. Водорастворимые

## 2. Жирорастворимые

- В<sub>1</sub> (тиамин)
- В<sub>2</sub> (рибофлавин)
- В<sub>3</sub> (никотиновая кислота, никотинамид, В<sub>3</sub>)
- РР (никотиновая кислота, никотинамид, В<sub>3</sub>)
- Р (биофлавоноиды)
- Пантотеновая кислота (В<sub>5</sub>)
- В<sub>6</sub> (оротовая кислота)
- В<sub>12</sub> (кальциферолы)
- В<sub>9</sub> (пангамовая кислота)
- Биотин (Н. В.)
- Е (токоферолы)
- Фолиевая кислота (фолацин, В<sub>с</sub>, В<sub>9</sub>)
- С (L-метилметионин)
- К (мена-филлохиноны)
- Х<sub>2</sub> (Холин)
- А (аскорбиновая кислота)
- Карнитин

# Функциональная классификация витаминов



# Обмен водорастворимых витаминов

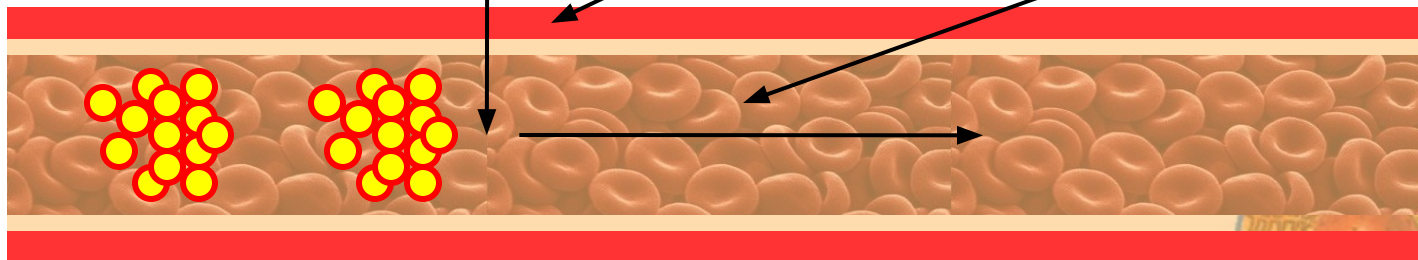


Витамины

Всасывание

Транспорт

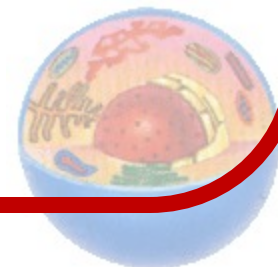
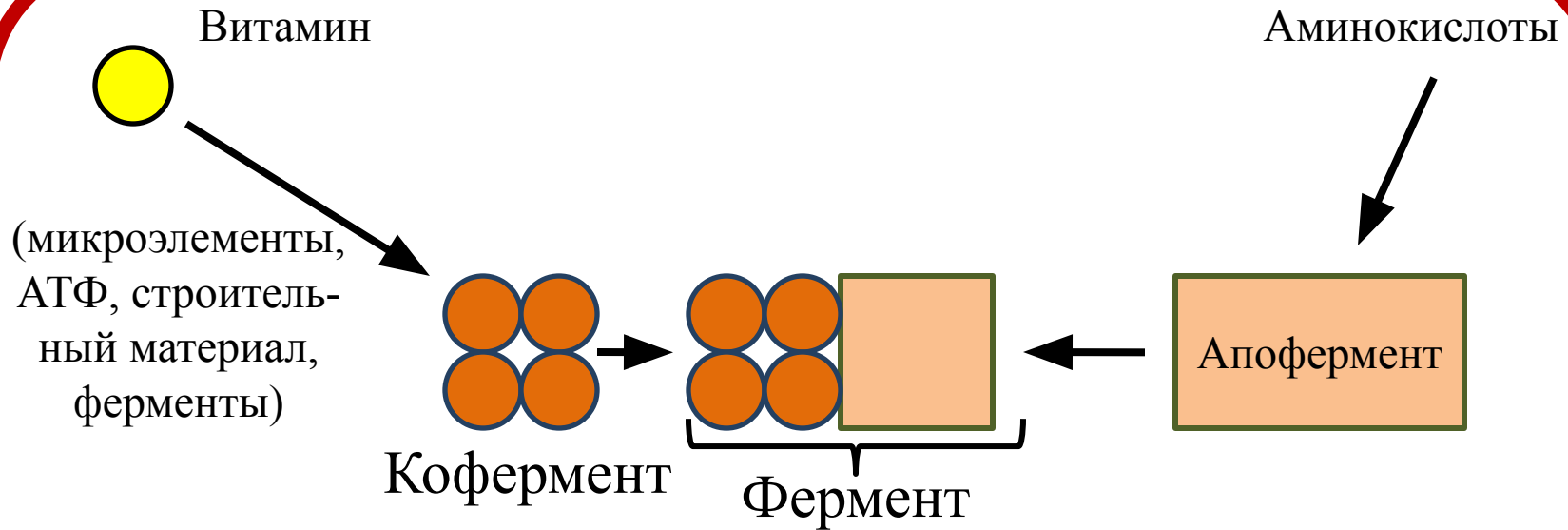
К  
Р  
О  
В  
Ь





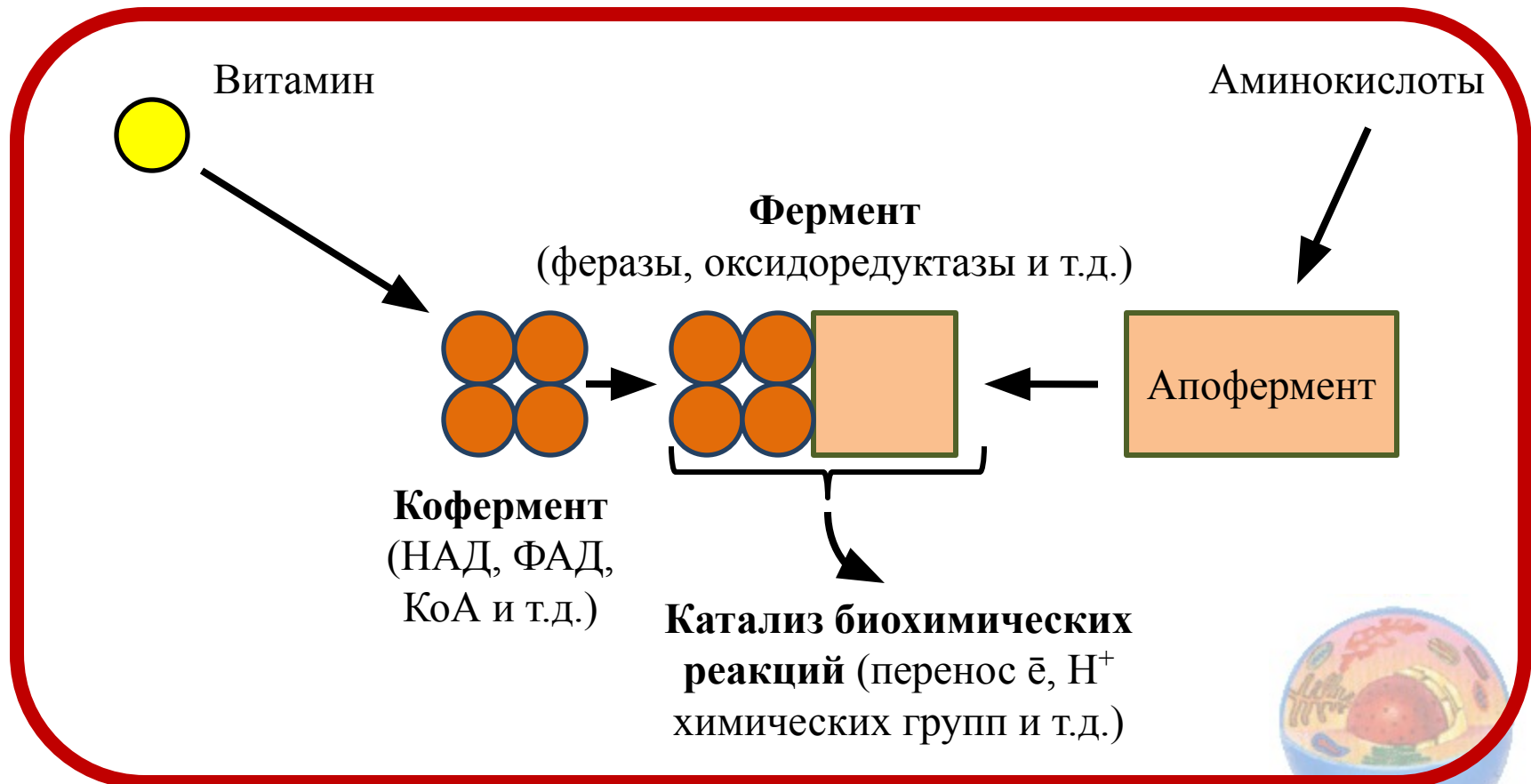
# Обмен водорастворимых витаминов

## Клетка мишень

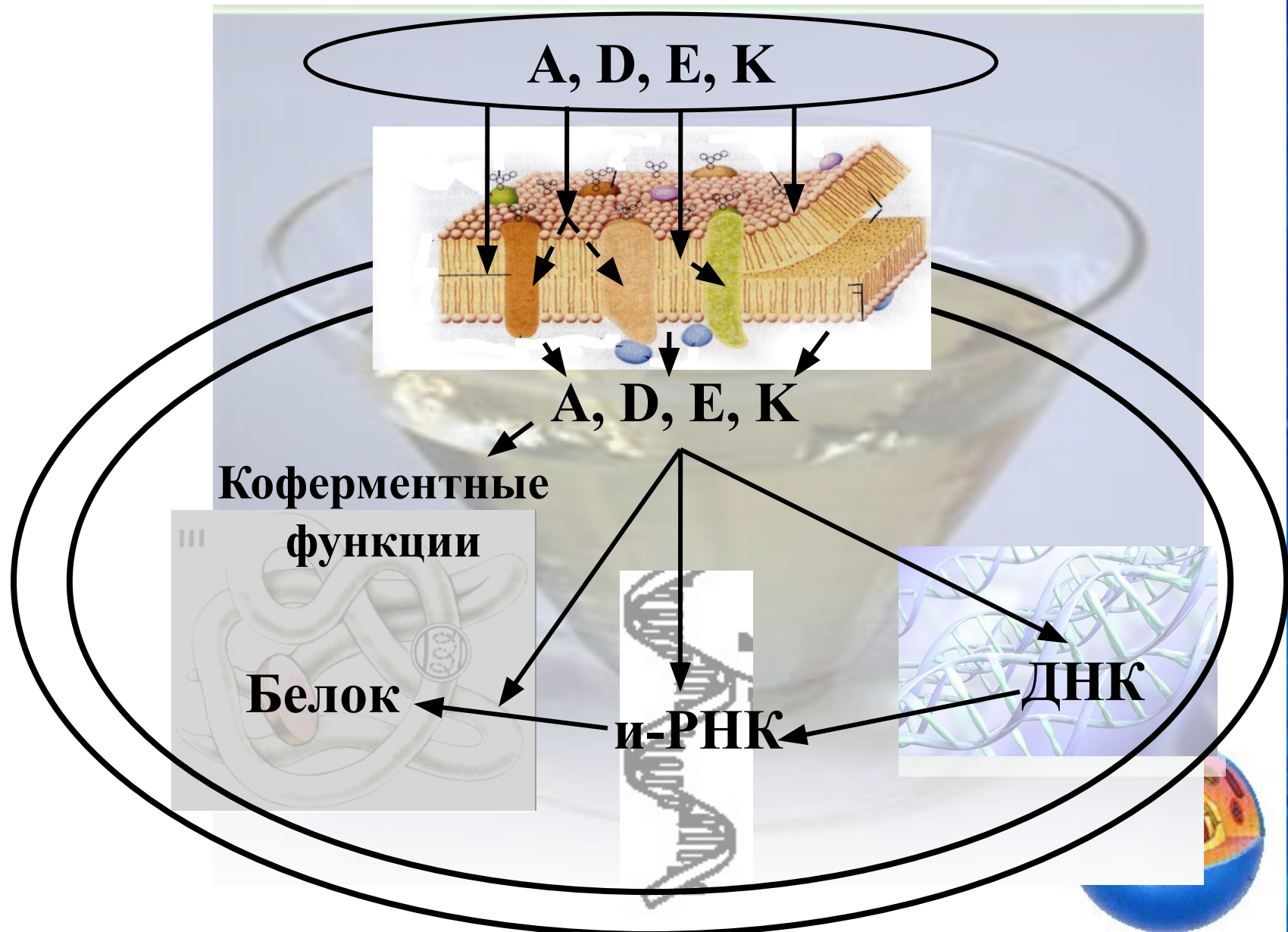


# Механизм действия водорастворимых витаминов (энзимоподобные)

Клетка мишень




# Обмен и механизм действия жирорастворимых витаминов (гормоноподобные)



# Состояние обеспеченности витаминами (1987-2011 гг. – НИИ питания РАМН)

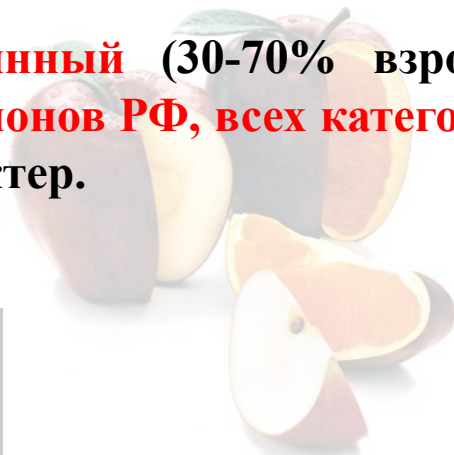


**Взрослые** – недостаток витаминов группы **В** у 10-47% обследованных, **Д** – 21%, **Е и С** – 3-11%.



**Дети** - недостаток витаминов группы **В** у 59-64%, **Е** – 30-40%, **А** – 17%, **С** – 8%, **каротиноиды** – 74-90%

Недостаток **поливитаминный** (30-70% взрослых и детей) характерен для **всех регионов РФ**, **всех категорий населения** и носит **всесезонный** характер.



# Причины развития гипо-, авитаминоза

## 1. Алиментарные

Недостаток  
в пищевых  
продуктах

Семейные, местные или национальные  
обычай в системе питания

Неправильная  
кулинарная обработка

Неправильное или  
длительное хранение  
пищевых продуктов

## 2. Нарушение обмена витаминов (первичные, вторичные)

Нарушение всасывания  
(заболевания ЖКТ, печени,  
желчных путей)

Нарушение транспорта  
(белки-переносчики)

Нарушение синтеза  
коферментов

Нарушение синтеза  
апоферментов

# Причины развития гипо-, авитаминоза

**3. Изменение метаболизма витаминов**  
(физические нагрузки, климат, беременность, кормление ребенка, болезнь и т.д.)

**4. Отсутствие механизмов запасаания витаминов в организме** (исключение – жирорастворимые витамины)

**5. Трансформация образа жизни**

- **Экологические факторы** (изменение состава и пищевой ценности продуктов – консервированные продукты, полуфабрикаты, высококалорийные, алкоголь, генетически трансформированные продукты)
- **Резкое снижение энергозатрат, а следовательно количества пищи** (за 150 лет – в 2-3 раза)

Пример - г.Москва – только с 1940 года количество витаминов группы В, получаемых из хлеба (количество и качество) снизилось в 5 раз

**Если увеличить пищевой рацион - ОЖИРЕНИЕ**

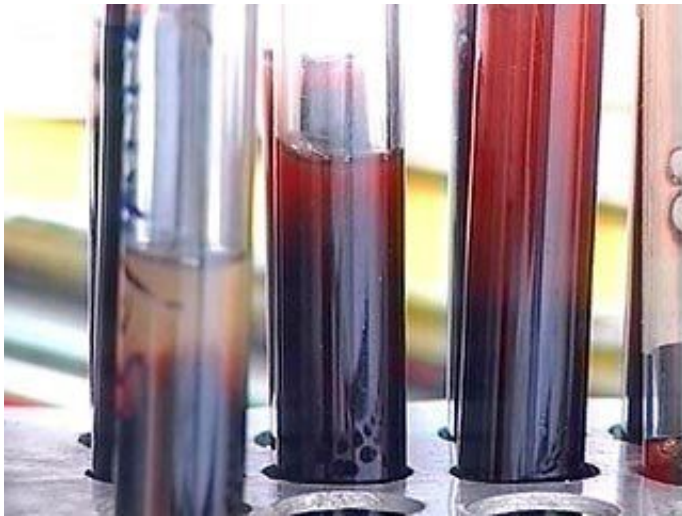
# Клинические стадии гиповитаминоза

**1 стадия** – общая для всех витаминов,  
развивается чаще зимой и ранней весной

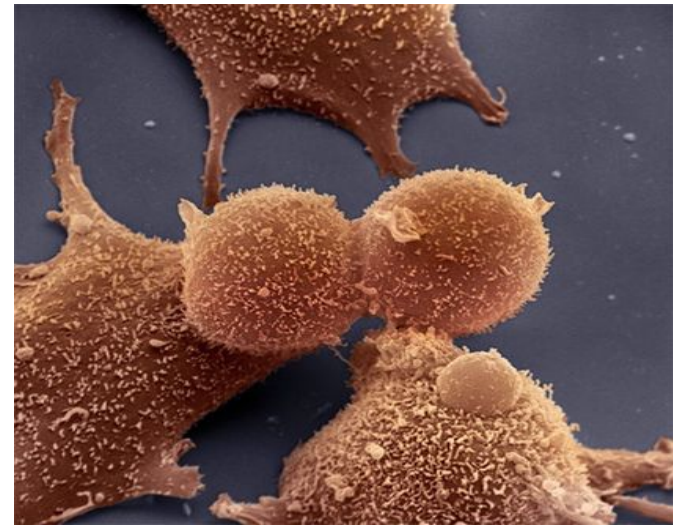
**2 стадия** – характерна для каждого витамина.

# Лабораторное обеспечение человека витаминами (микронутриентами) (определение состояния «гиповитаминоз»)

## 1. Прямые тесты (определение концентрации витаминов или коферментов)



Биологическая  
жидкость (кровь,  
плазма, моча и др.)



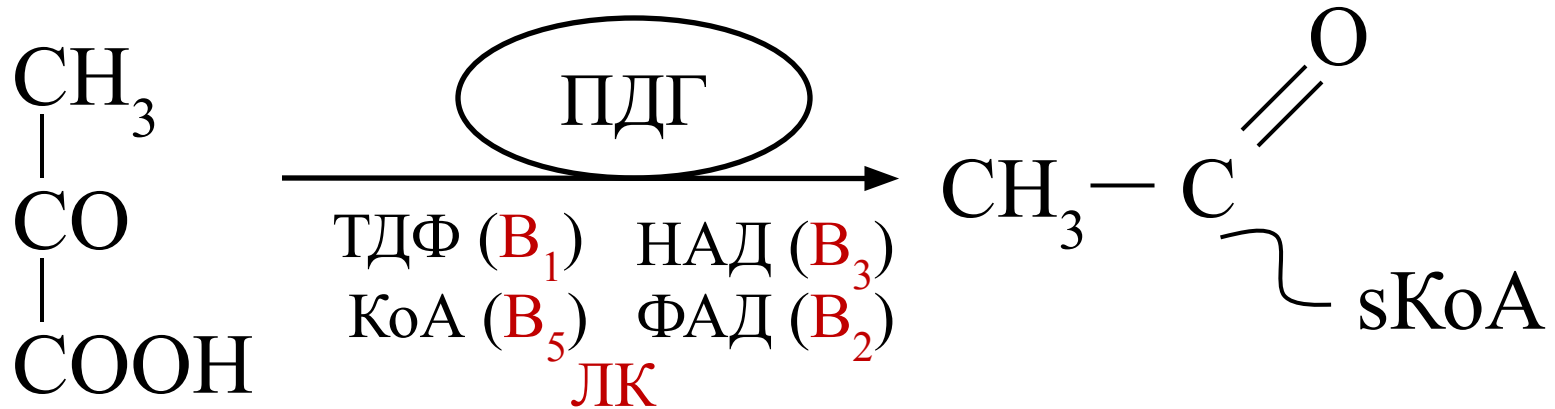
Взвесь клеток  
(фибробласты кожи,  
лейкоциты и др.)



# Лабораторное определение состояния «ГИПОВИТАМИНОЗ»

## 2. **Непрямые тесты** (функциональные)

Определение метаболитов, активности ферментов



Пируват

Ацетил  
КоА

## 3. **Специальные методы** (темновая адаптация-витамин А)



# Профилактика гиповитаминоза

## Общая

1. витаминизация продуктов питания
2. обогащение сырья из которого производят продукты питания
3. выведение сортов растений с высоким содержанием витаминов, в т.ч. генно-инженерные технологии

## Индивидуальная

(физиологические дозы – поливитамины, БАД – потребляют не более 10% россиян)

Часть общей проблемы обогащения продуктов **микронутриентами** (витамины, незаменимые аминокислоты, минеральные соединения, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, олигосахариды, живые молочнокислые бактерии)

**Регламентируется** содержание и состав специалистами НИИ питания РАМН, **утверждается** Россанэпиднадзором РФ – мг/ 100 г., МЕ/100 г (или среднесуточную порцию продуктов)

Импортные продукты: в % от средней суточной потребности (% RDa)



# Основные требования к микронутриентам при обогащении ими продуктов питания

- **Выбор микронутриентов** (дефицит, безопасность, распространение)

**В РФ:** группа В, Е, С, каротин, йод, железо, кальций

**Примесы** – готовые смеси для обогащения

- **Выбор продуктов** (массовое и регулярное потребление, доступность)

**В РФ:** хлеб, мука, соль, сахар, молоко, детское питание, напитки, молочно-кислые продукты

- Добавки не ухудшают потребительские свойства продуктов
- Количество микронутриентов указывается на упаковке продуктов
- Есть доказательства эффективности добавок-микронутриентов

**Сдерживающие факторы:** информационные, организационные, экономические.

**«Витамины проявляют себя не своим присутствием, а своим отсутствием»**



**В.А. Энгельгардт**



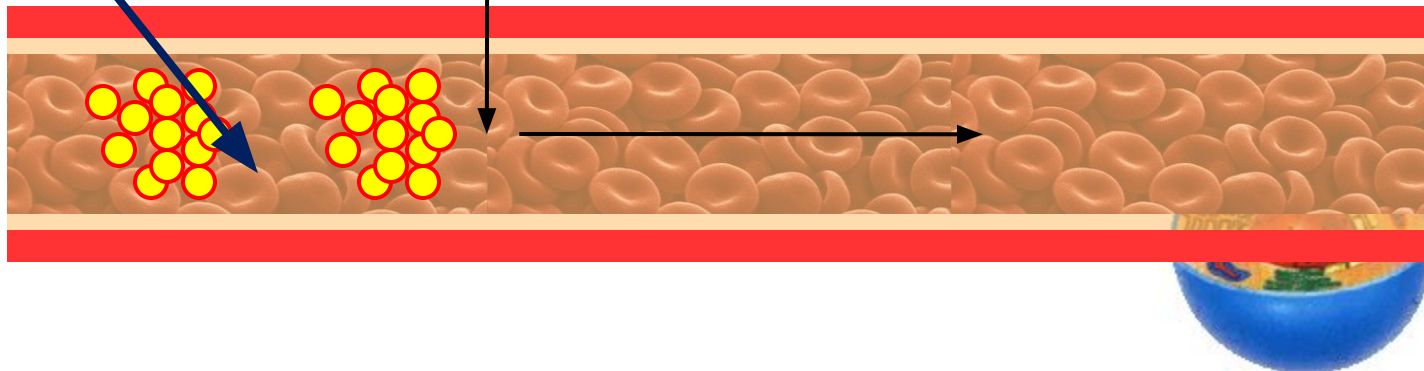
# Принципы назначения витаминов (витаминотерапия)



Снижение концентрации  
– физиологической дозы

Витамины

К  
Р  
О  
В  
Ь



# Принципы назначения витаминов (витаминотерапия)

Снижение концентрации  
– физиологической дозы

Клетка мишень

Витамин

Кофермент

Кофермент

Аминокислоты

Апофермент

Снижение концентрации -  
мегавитаминотерапия

Снижение активности –  
витамины бесполезны



# АНТИВИТАМИНЫ

Конкурентные  
ингибиторы  
(структуроподобные  
соединения)

Неконкурентные  
ингибиторы

Связывание

Разрушение

