

Вопросы на семинар

- Что изучает токсикология?
- Каковы основные задачи токсикологии?
- Что такое токсикокинетика, токсикодинамика, токсикометрия?
- Каковы задачи токсикологии для экологов?

Вопросы для семинара

1. Что такое вредное вещество, яд, токсикант, токсин, ксенобиотик?
2. Что такое интоксикация (токсикоз)?
3. Что такое «токсичность»?
4. Чем определяется токсическое действие вещества?
5. Что такое токсическая доза?

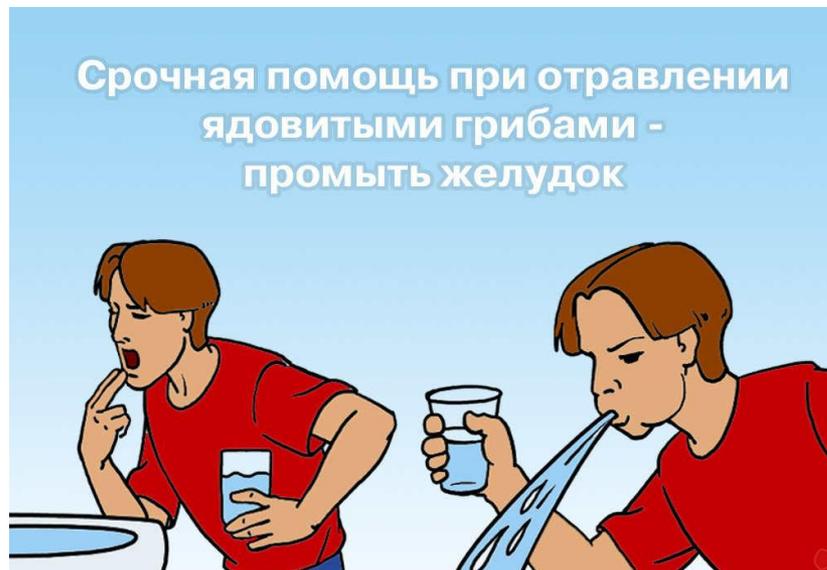


Вопросы для семинара

1. Какие существуют классификации вредных веществ?
2. На каких принципах они основаны?
3. Что такое пестициды?
4. Какие существуют основные типы пестицидов?
5. На чем основана гигиеническая классификация ядов?
6. Какие типы веществ выделяются на основании токсического эффекта воздействия на организм?
7. Что такое токсикологическая классификация ядов?

Вопросы к семинару

1. Какие существуют классификация отравлений?
2. Что такое перкутанные отравления?
3. Что такое подострые отравления?
4. Какие выделяют типы отравлений по причинам развития?



Развитие отравлений

Стадии острых отравлений

Скрытый период

```
graph TD; A[Скрытый период] --> B[Токсикогенная стадия]; B --> C[Соматогенная стадия (клиническая)]; C --> D[Период последствий];
```

Токсикогенная стадия

**Соматогенная стадия
(клиническая)**

**Период
последствий**



период **резорбции** продолжается до момента достижения максимальной концентрации токсичного вещества в крови

период **элиминации** - от этого момента до полного очищения крови от яда

Факторы, определяющие развитие острого отравления

- 1. Пространственный фактор:** определяет пути наружного поступления и распространения яда
- 2. Временной фактор:** скорость поступления яда в организм и скорость выведения его из организма.
- 3. Концентрационный фактор:** концентрация ядов в биологических средах, например, в крови
- 4. Возрастной фактор**
- 5. Лечебный фактор**

НЕ ПЕЙ МЕТИЛОВОГО СПИРТА!



МЕТИЛОВЫЙ (ДРЕВЕСНЫЙ) СПИРТ—ОПАСНЫЙ ЯД

По вкусу и запаху этот спирт похож на обычный винный спирт, но достаточно выпить небольшую рюмку его, чтобы ослепнуть или даже умереть.

Древесный спирт ничем нельзя обезвредить—он предназначен только для технических целей.

Предупреди товарищей!

Главное врачебно-санитарное управление НКПС
Центральная научно-исследовательская лаборатория гигиены и эпидемиологии

Отравление метиловым спиртом



Метанол (CH₃OH)

Ядовитый спирт, действующий на нервную и сосудистую системы. Может содержаться в суррогатном алкоголе. Внешне, на вкус и запах неотличим от этилового спирта

Последствия приема различных доз (мл)

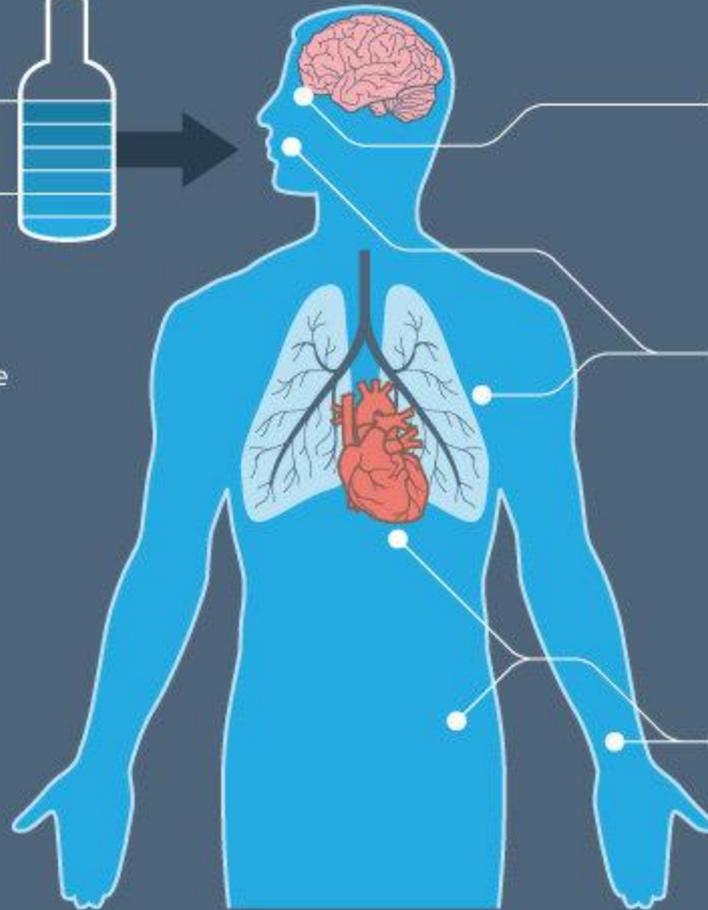
Возможен смертельный исход — 30

Тяжелые отравления, слепота — 5-10



При очень больших дозах смерть наступает в течение 2-3 часов

При отравлении метиловым спиртом нужно срочно вызвать рвоту и промыть желудок. Необходимо обратиться к врачу



Формы отравления

Офтальмическая (глазная)

Пелена и яркие пятна перед глазами, снижение остроты зрения вплоть до полной слепоты. Эти симптомы могут сочетаться с другими признаками поражения нервной системы

Коллаптоидная

Развивается в течение 2-3 суток после приема. Чувство стеснения в грудной клетке, тахикардия, учащение дыхания, падение артериального давления, бледность, потливость, посинение губ. Прогрессирующее нарушение дыхания приводит к смертельному исходу

Коматозная

Глубокая потеря сознания и всех рефлексов, нарушение сердечной и дыхательной деятельности с возможным смертельным исходом

Источники: Учебное пособие "Нервные болезни" (1985); Российская энциклопедия по охране труда; Сайт факультета промышленной технологии лекарств СПХФА

Вопросы для семинара

1. Какие выделяют стадии развития отравлений?
2. Что происходит в токсикогенной и соматогенной фазах?
3. Что такое резорбция и элиминация?
4. Какие факторы определяют развитие отравления?

План сообщения о конкретном вредном веществе

1. Характеристика вещества: химическое строение, особенности.
2. Нахождение в природе (источники поступления в окружающую среду)
3. Как это вещество использует человек (и на производстве и в быту)?
4. Механизм действия данного вещества на организм человека.
5. Признаки острых отравлений.
6. Признаки хронического отравления.
7. неотложная помощь и антидоты.
8. Нормативные требования по данному веществу.

Требования к сообщению

1. Обязательная презентация, объем 8-10 слайдов.
2. По возможности в презентации должны быть описаны все пункты плана (возможны исключения)
3. Шрифт на презентации Arial, шрифт не менее 18 кегля (оптимум – 22-24).
4. На каждом слайде должны быть иллюстрации (как смысловых, так и для «привлечения внимания».
5. Оптимальный срок – 8 неделя (28 марта).
6. Без этого сообщения не будет допуска к экзамену!
7. По всем вопросам – обращаться по e-mail musclus@mail.ru

Список вредных веществ для сообщений

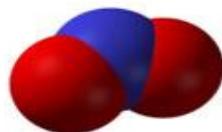


Неорганические вещества

1. Синильная кислота и ее соединения HCN
2. Оксид углерода (II) CO
3. Оксиды азота I, II, IV (NO, NO₂, N₂O)
4. Оксиды серы
5. Хлор (Cl) и Хлороводород (HCl)



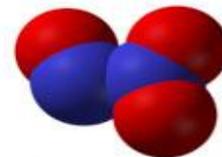
Оксид азота, NO



Оксид азота, NO₂



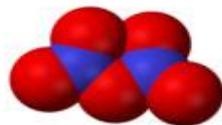
Оксид азота, N₂O



Оксид азота, N₂O₃



Оксид азота, N₂O₄



Азотный
ангидрид, N₂O₅

Неорганические вещества

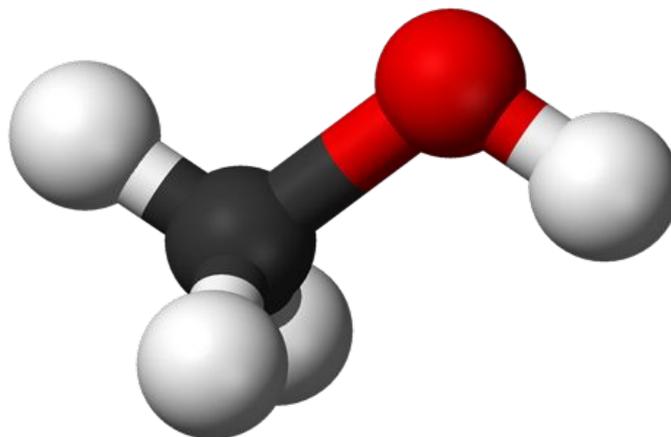
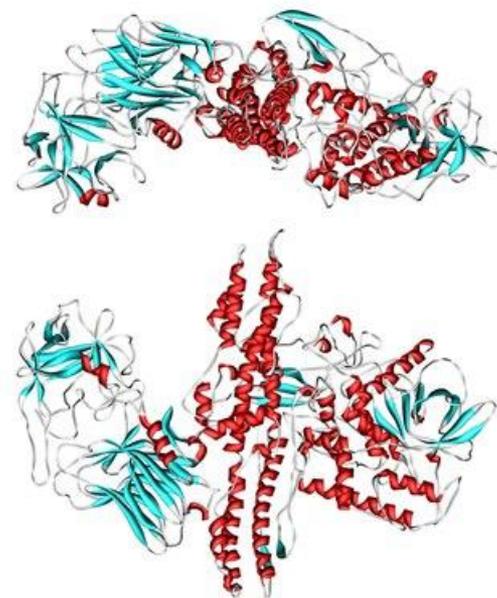
6. Мышьяк, As и его соединения
7. Ртуть, Hg и ее соединения
8. Свинец, Pb и его соединения
9. Медь, Cu и ее соединения
10. Сероводород, H₂S
11. Аммиак NH₃



На самом деле, Гитлера погубило вегетарианство.

Органические соединения

- 12. Бензол, C_6H_6
- 13. Метанол, CH_3OH
- 14. Этанол, C_2H_5OH
- 15. Формальдегид, $HCHO$

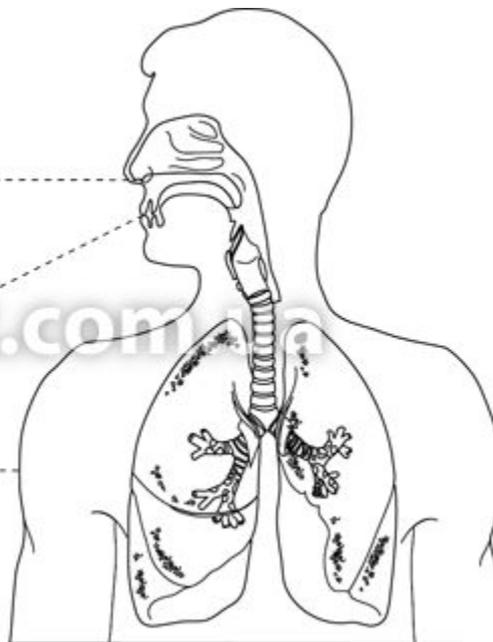


Пути проникновения ядов в организм человека

Вдыхание
(ингаляция)

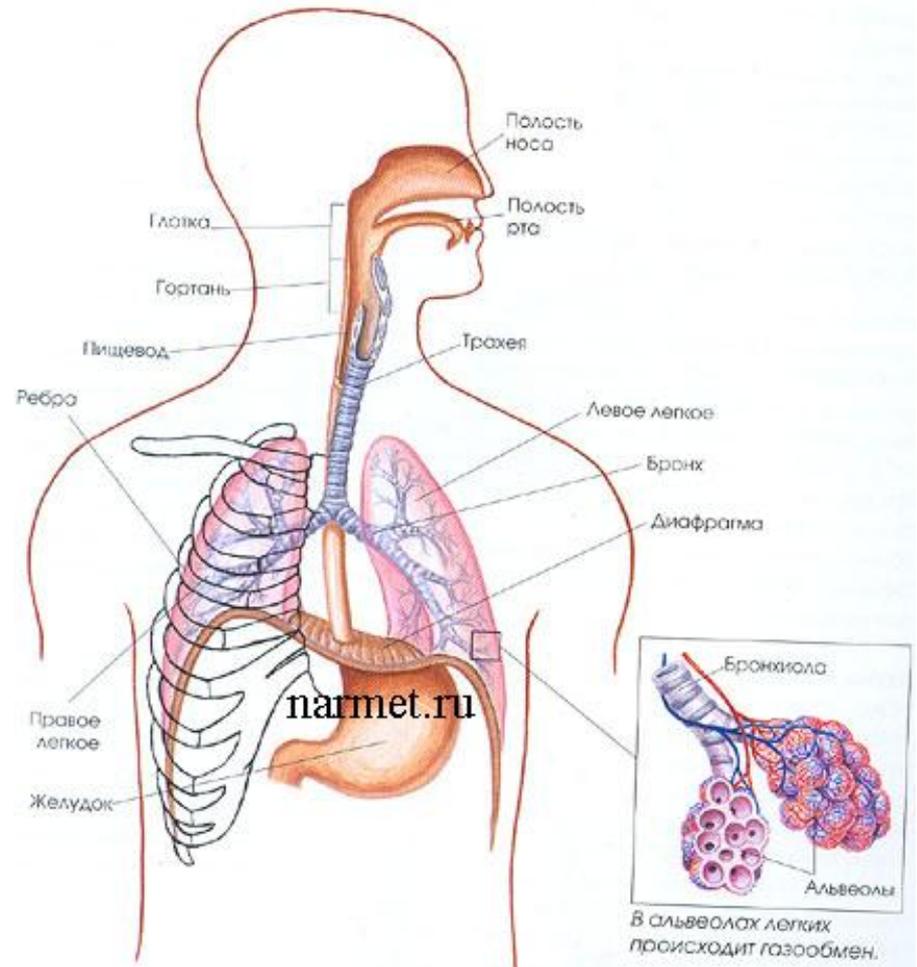
Проглатывание
(перорально)

Проникновение
через кожу
(чрескожно)



Ингаляционный путь (адсорбция через дыхательные пути)

Основной путь поступления вредных веществ на производстве наиболее быстрое поступление яда в кровь.



Водорастворимые газы легко растворяются в слизистой оболочке верхних дыхательных путей.

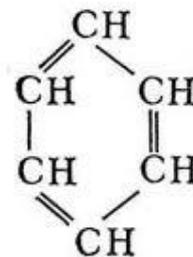
Менее растворимые газы и пары достигают альвеол, в которых они абсорбируются и могут реагировать с эпителием, вызывая местные повреждения.

Жирорастворимые газы и пары диффундируют через неповрежденные альвеолярно-капиллярные мембраны.

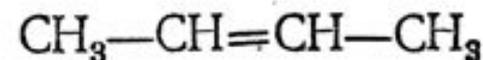
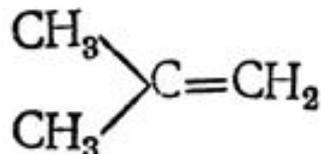
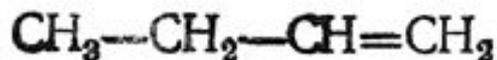
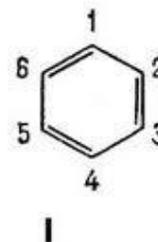


Нереагирующие яды (пары и газы)

- Пары углеводородов ароматического и жирного рядов и их производные.
- Либо в организме они не изменяются, либо их превращение происходит медленнее, чем накопление в крови.
- Поступают в кровь по законам диффузии



или



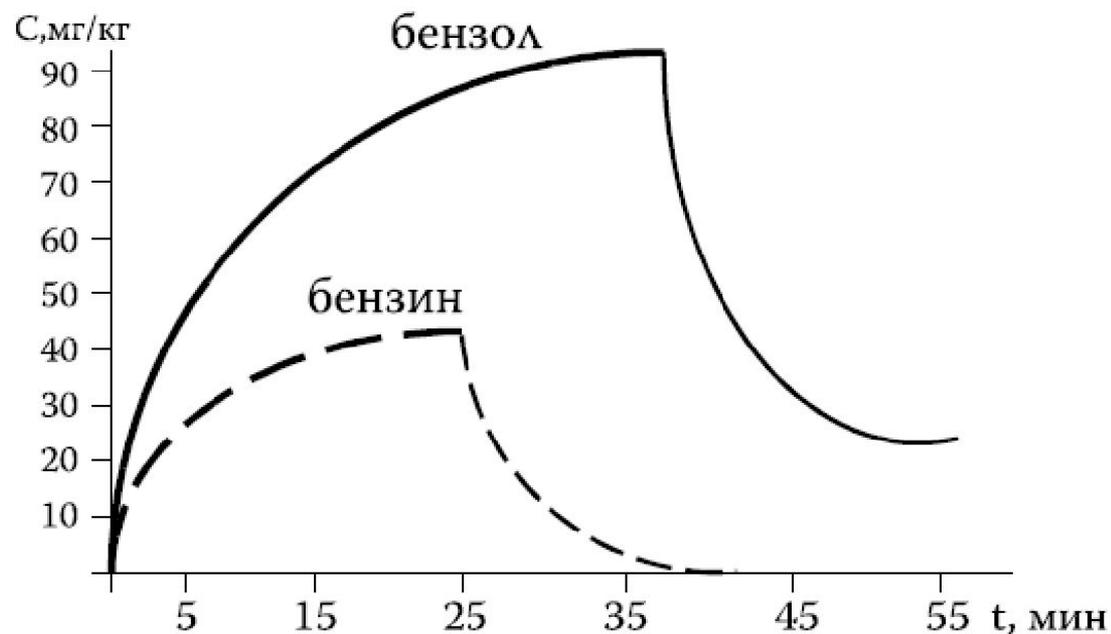


Рис. 6. Динамика насыщения крови парами бензола и бензина при вдыхании

Если при постоянной концентрации паров или газов в воздухе в течение очень короткого времени не наступило острое отравление, в дальнейшем оно не наступит

Реагирующие яды

- ❑ Примеры: аммиак, сернистый газ, оксиды азота.
- ❑ быстро растворяясь в жидкостях организма, легко вступают в химические реакции или претерпевают другие изменения.
- ❑ Сорбция происходит с постоянной скоростью

Опасность отравления реагирующими ядами тем значительнее, чем дольше находится человек в загрязненной атмосфере.

Пероральный путь (через желудочно-кишечный тракт)



В быту пероральный путь поступления вредных веществ является основным

По сравнению с легкими, всасывание яда в ЖКТ затруднено

Всасывание ядовитых веществ может происходить во всех отделах, но максимум наблюдается в тонком кишечнике

Большая часть ядов, всасывающихся в ЖКТ проходит через воротную систему печени

Факторы, влияющие на абсорбцию в ЖКТ

1. физико-химические свойства веществ (растворимость и диссоциация)
2. количество пищи в ЖКТ и перистальтика пищеварительного тракта
3. время нахождения пищи в разных отделах ЖКТ
4. свойства эпителия: его поверхность, рН, интенсивность кровообращения
5. гидротропизм, т.е. способность некоторых веществ преобразовывать нерастворимые соединения в более растворимые
6. присутствие других веществ, которые при реакции могут иметь синергический или антогонистический эффект

Перкутантный путь (через неповрежденную кожу)

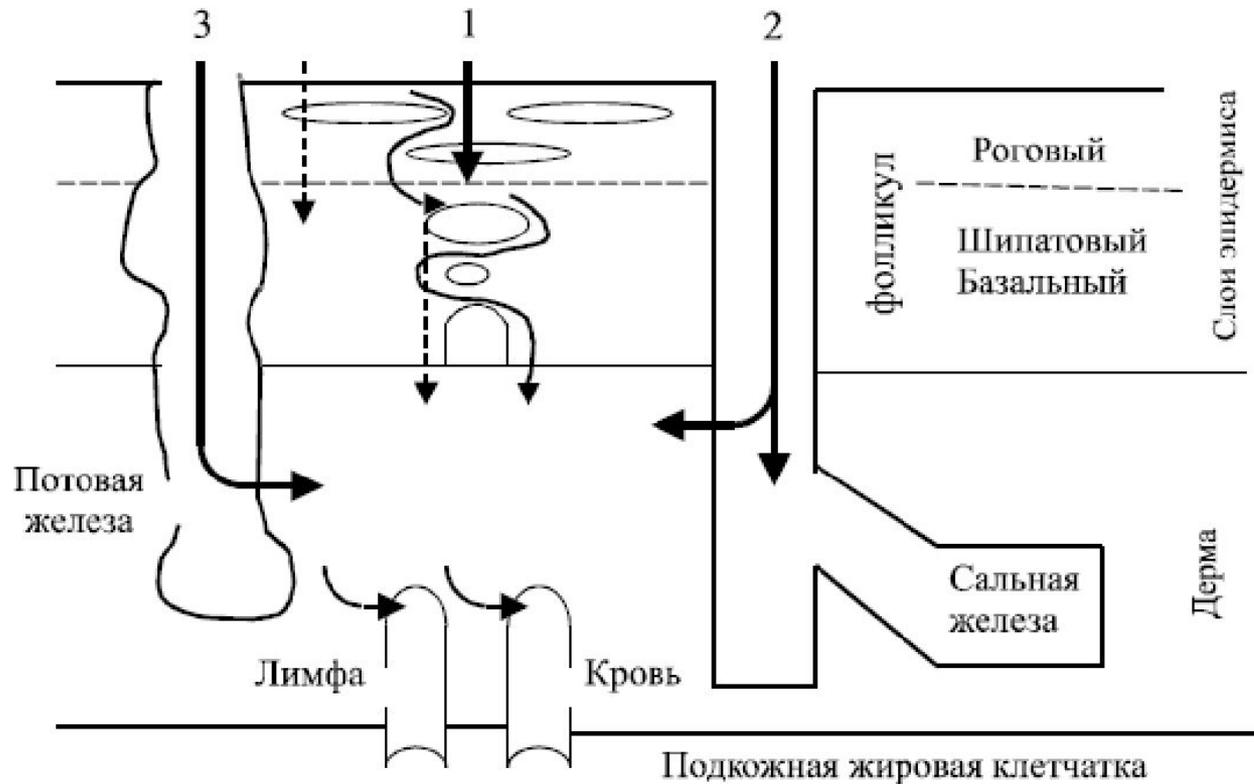


Рис. 7. Схема поступления ядовитых веществ через кожу

- 1 – через эпидермис;
- 2 – через волосяные фолликулы;
- 3 – через выводковые протоки потовых желез

Количество ядовитых веществ, которые могут проникнуть кожу, зависит от:

- их растворимости в воде и липидах
- величины поверхности соприкосновения с кожей
- скорости кровотока в коже

Большое значение для поступления ядов через кожу имеет консистенция и летучесть вещества.



малолетучие вещества
маслянистой консистенции
(анилин, нитробензол).

Поступление вредных веществ в клетку

Пассивные пути:

- **диффузия** сквозь поры; **диффузия** путем растворения в компонентах мембраны; **ускоренная диффузия**

Активные пути:

- активный транспорт; пиноцитоз

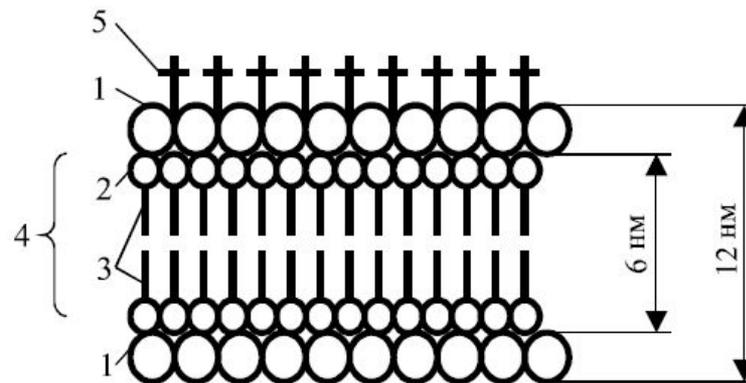


Рис. 5. Схема молекулярного строения биологической мембраны:

Скорость диффузии вещества (СД):

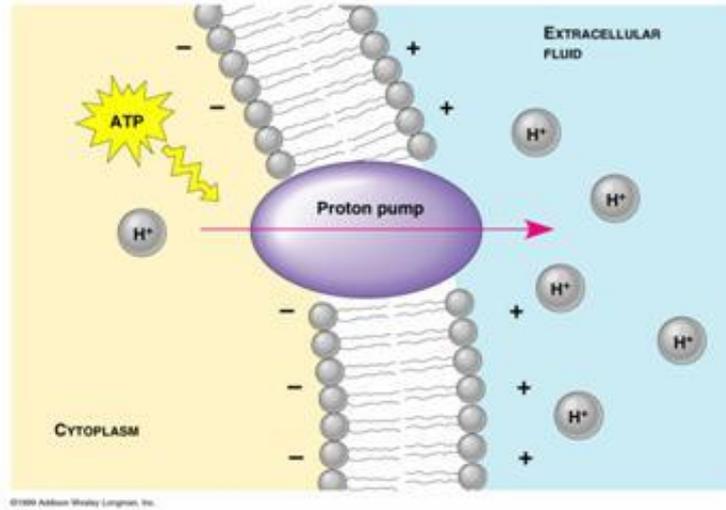
$$СД = К \cdot А \cdot (С_1 - С_2) / d,$$

где К – коэффициент диффузии данного соединения; А – площадь мембраны; $(С_1 - С_2)$ – градиент концентрации по обе стороны мембраны; d – толщина мембраны.

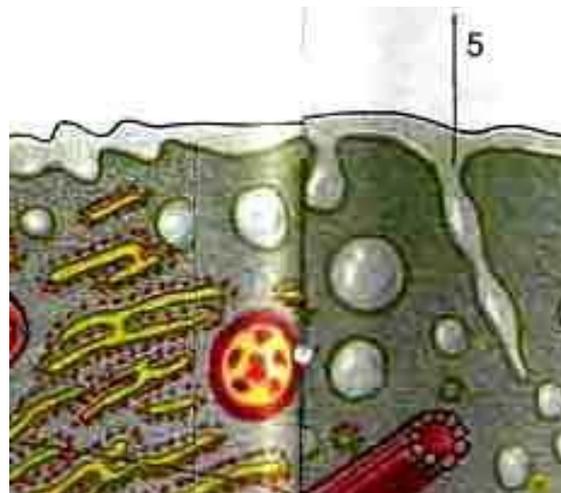
Коэффициент диффузии яда или лекарства зависит от его **молекулярной массы, степени растворимости в липидах и ионизации, а также от пространственной конфигурации молекулы.**

Быстрее всего диффундируют липофильные молекулы

Активный транспорт



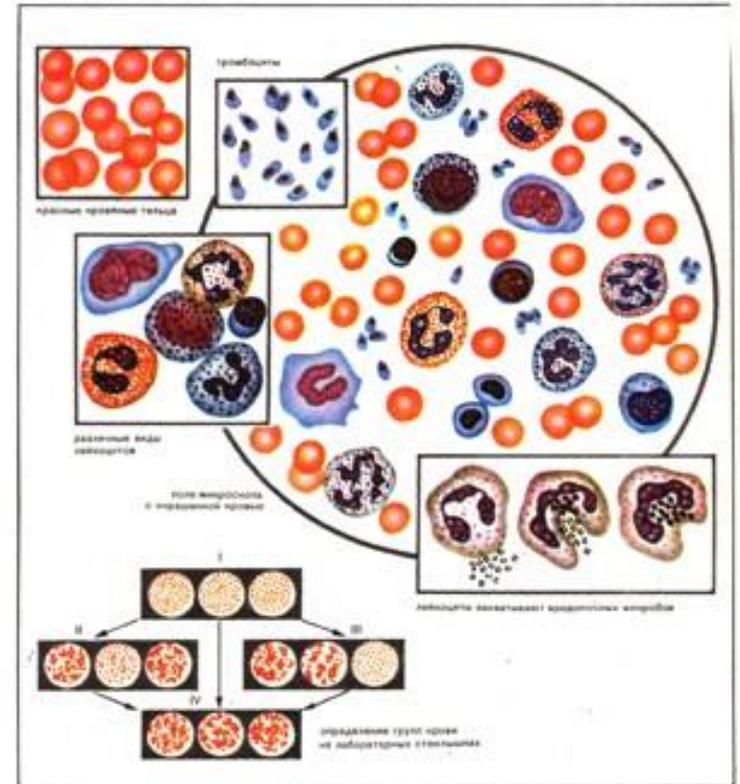
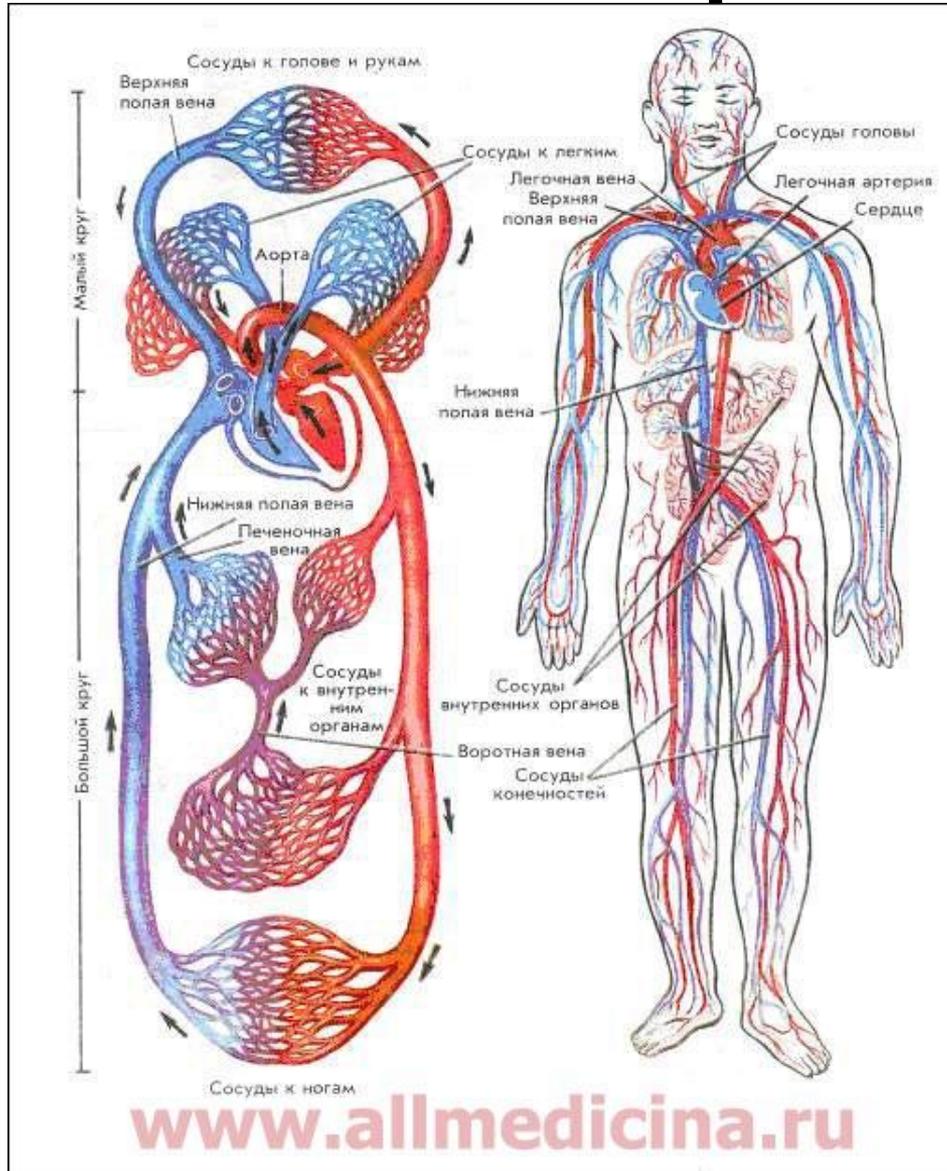
Пиноцитоз



Вопросы на семинар

1. Пути проникновения ядов в организм человека.
2. Особенности ингаляционного пути.
3. Реагирующие и нереагирующие газы.
4. Особенности перорального пути. Факторы, влияющие на адсорбцию ядов в желудочно-кишечный тракт.
5. Особенности перкутанного пути.
6. Какие существуют варианты поступления вредных веществ в клетку?

Транспорт токсичных веществ по организму



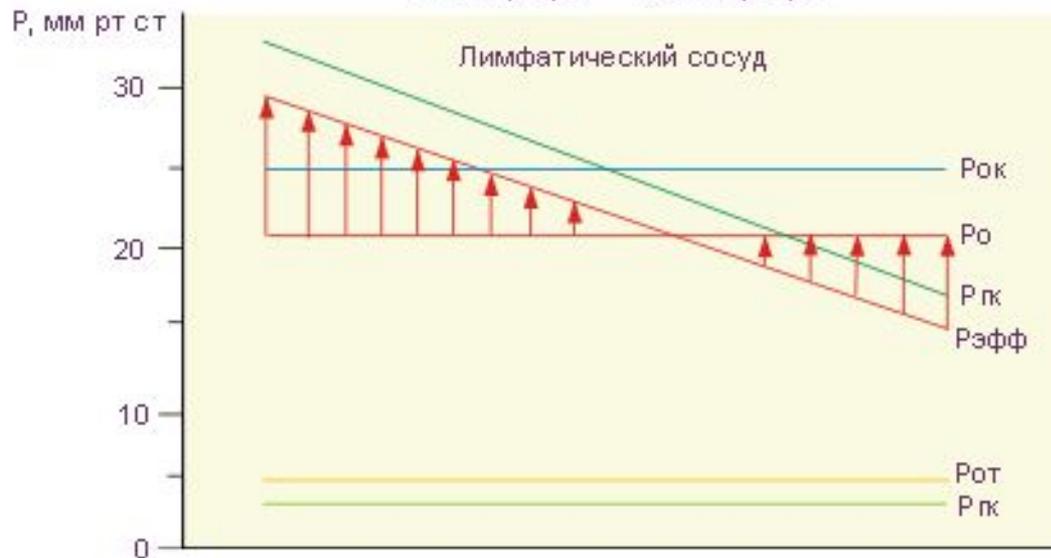
Распределение ксенобиотиков в организме

- внеклеточная жидкость (примерно 14 л для человека массой тела 70 кг)
- внутриклеточная жидкость (28 л)
- жировая ткань

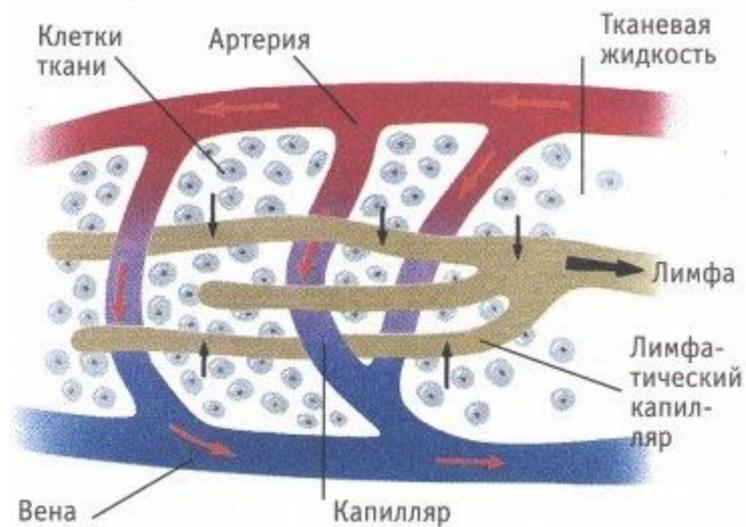
Объем распределения вещества
зависит от:

- водорастворимости
- жирорастворимости
- способности к диссоциации.

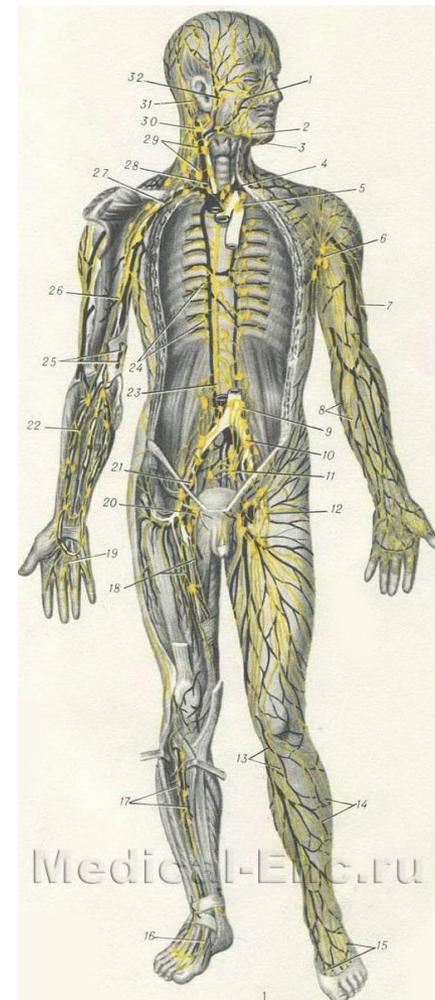
Интерстициальная жидкость



Лимфатическая система



Клетки тканей тела погружены в жидкость, поступающую из кровеносных капилляров. Избыток жидкости всасывается из межклеточных пространств окончаниями лимфатических капилляров и превращается в лимфу.



Medical-Enc.ru

Распределение неэлектролитов

Неэлектролиты, растворяющиеся в жирах и липидах, подчиняются закону **Овертона и Майера**:

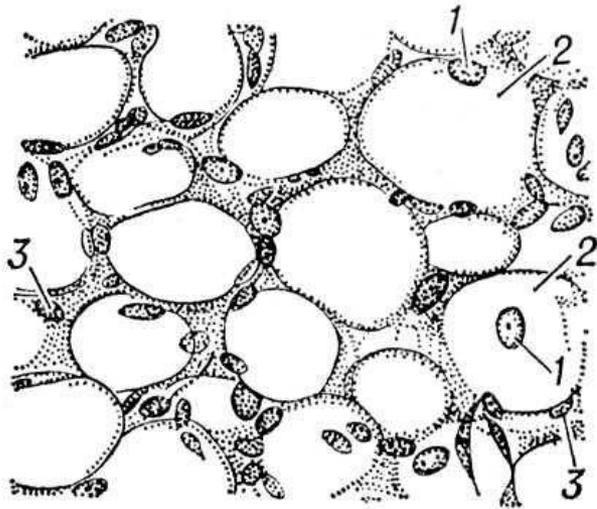
вещество тем скорее и тем в большем количестве проникает в клетку, чем больше его растворимость в жирах, иначе говоря, чем больше коэффициент распределения (K) между жирами и водой:

$K = \text{растворимость в масле} / \text{растворимость в воде}.$

Электролиты

Распределение электролитов в тканях очень
неравномерно.

Они способны быстро удаляться из крови и,
накапливаясь в отдельных органах, образовывать в
организме **депо**.



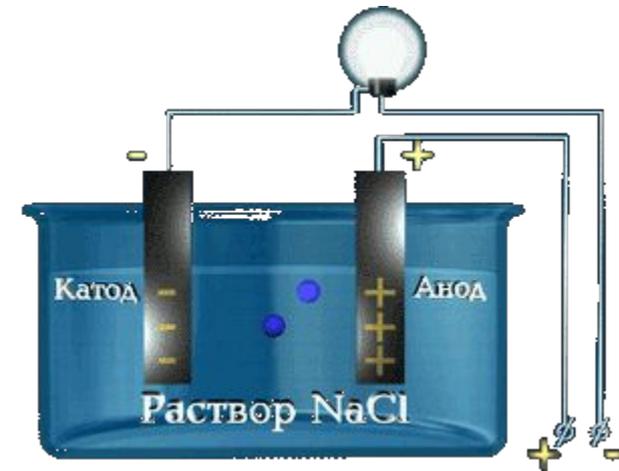
Жировая ткань



Костная ткань

Вопросы

1. Какие системы обеспечивают транспорт токсичных веществ по организму
2. Как распределяются ксенобиотики в организме (в каких средах)?
3. Что такое электролиты и неэлектролиты?
4. Как в организме распределяются неэлектролиты? Что такое закон Овертона и Майера?
5. Каковы особенности распределения электролитов в организме?



Пищевые добавки



Пищевые добавки-



натуральные или
синтетические химические
вещества, которые никогда
не употребляются в пищу
самостоятельно, а вводятся
в продукты питания для
придания им заданных
свойств: вкуса, цвета,
запаха, консистенции,
внешнего вида,
продолжительного
хранения

Классификация пищевых добавок

<i>индекс</i>	<i>Функциональный класс</i>	<i>Технологические функции</i>	<i>Добавки, не разрешенные к применению в России</i>
E-100 -182	красители	Окраска продуктов	103,107,125,127,128,140,153-155,160d,160f,166,173,175 180,182
E-200 и далее	консерванты	Способствуют длительному хранению	209,213-219,225,233,237, 238,241,252,263,264,281, 283
E-300 и далее	антиокислители	Замедляют окисление, предохраняют от порчи	302,303,308-314,317, 318,323-325,328,329,343-352,355-359, 365-375,381,384,387-391
E-400 и далее	стабилизаторы	Сохраняют заданную консистенцию	403,418,419,429-444,446,462, 463,467,474,476-480,482-496
E-500 и далее	эмульгаторы	Поддерживают определенную структуру	505,512,519-523,535-538,541-550,552,554-556,559,560,574, 576,577,579,580
E-600 и далее	Усилители вкуса и аромата	Модифицируют вкус, способствуют развариванию	622-625, 628,629,632-635, 637, 640
E 700 E-800	Запасные индексы		
E900 и далее	пеногасители	Понижают количество пены, при разливе пива	906,908-919,922,923,924Б, 925,926,929,942,943-946,959
E-1000 и -	глазирователи	Придают блестящий вид или образуют защитный слой	1000,1004,1105,1503,1521



ЛидерФуд

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯБЛОКА

АНТИОКСИДАНТЫ И РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНОСТИ

E300 — АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА
E330 — ЛИМОННАЯ КИСЛОТА
E334 — ВИННАЯ КИСЛОТА
E363 — ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА
E375 — НИАЦИН

КРАСИТЕЛИ

E101 — РИБОФЛАВИН
E140 — ХЛОРОФИЛЛ
E160A — КАРОТИН
E163 — АНТОЦИАН
E181 — ТАННИН

КОНСЕРВАНТЫ

E260 — УКСУСНАЯ КИСЛОТА
E270 — МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА
E280 — ПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА
E296 — ЯБЛОЧНАЯ КИСЛОТА



АРОМАТИЗАТОРЫ

ТРАНС-2-ГЕКСЕНАЛЬ
ЦИС-3-ГЕКСЕНОЛ
ПРОПИЛ-АЦЕТАТ
ЭТИЛ-БУТАНОАТ
АЦЕТАЛЬДЕГИД
ЭТИЛ-ВАЛЕРАТ
БУТИЛ-АЦЕТАТ
БУТАН-1-ОЛ

СТАБИЛИЗАТОРЫ

E440 — ПЕКТИН

ПЕНОГАСИТЕЛИ

E921 — ЦИСТИН

УСИЛИТЕЛИ ВКУСА И ЗАПАХА

E620 — ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА

ТАБЛИЦА ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

ОЧЕНЬ ОПАСНЫЕ

E123 E510 E513E E527

ОПАСНЫЕ

E102 E110 E120 E124 E127 E129 E155 E180

E201 E220 E222 E223 E224 E228 E233 E242

E400 E401 E402 E403 E404 E405 E501 E502

E503 E620 E636 E637

КАНЦЕРОГЕННЫЕ

E131 E142 E153 E210 E212 E213 E214 E215

E216 E219 E230 E240 E249 E280 E281 E282

E283 E310 E954

РАССТРОЙСТВО ЖЕЛУДКА

E338 E339 E340 E341 E343 E450 E461 E462

E463 E465 E466

КОЖНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

E151 E160 E231 E232 E239 E311 E312 E320

E907 E951 E1105

РАССТРОЙСТВО КИШЕЧНИКА

E154 E626 E627 E628 E629 E630 E631 E632

E633 E634 E635

ДАВЛЕНИЕ

E154 E250 E252

ОПАСНЫЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ

E270

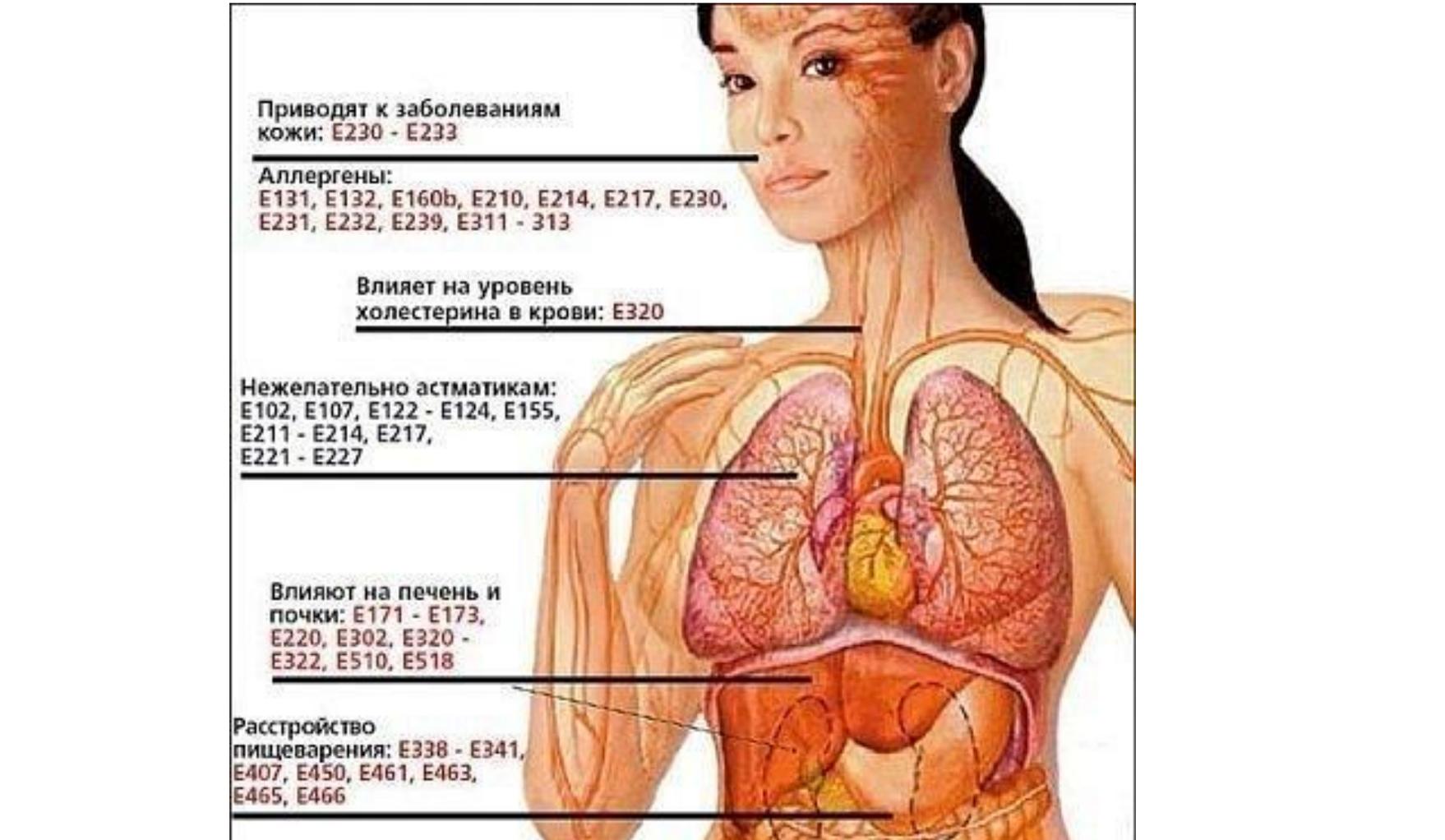
ЗАПРЕЩЕННЫЕ

E103 E105 E111 E121 E123 E125 E126 E130

E152 E211 E952

ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЕ

E104 E122 E141 E171 E173 E241 E477



Приводят к заболеваниям
кожи: E230 - E233

Аллергены:
E131, E132, E160b, E210, E214, E217, E230,
E231, E232, E239, E311 - 313

Влияет на уровень
холестерина в крови: E320

Нежелательно астматикам:
E102, E107, E122 - E124, E155,
E211 - E214, E217,
E221 - E227

Влияют на печень и
почки: E171 - E173,
E220, E302, E320 -
E322, E510, E518

Расстройство
пищеварения: E338 - E341,
E407, E450, E461, E463,
E465, E466

Раздражение кишечника:
E220 - E224

Неправильное развитие
плода: E233

Пищевые добавки, запрещенные к применению в России



Обозначение	класс	наименование
E121	Краситель	Цитрусовый красный
E123	Краситель	Амарант
E240	Консервант	Формальдегид
E924a	Улучшитель муки и хлеба	Бромат калия
E924b		Бромат кальция



Пищевые добавки



Опасные



Безопасные



E250: Придает розоватый цвет. Противопоказана людям с больным желудком, больной печенью, желчным пузырем.

E621: Усиливает вкус. Токсическое вещество. Может вызывать поражение центральной нервной системы.*

E122: Краситель. В ряде европейских стран запрещен как вызывающий аллергию.

E466: Выполняет функцию стабилизатора, например, в майонезе. Может вызывать диарею.

E211: Бензонат натрия - вещество, которое может вызывать аллергию; токсично.

E338: Изменяет кислотно-щелочной баланс, повышает кислотность желудка, может способствовать образованию камней в почках.

E503: Карбонат аммония. Может негативно влиять на дыхательную систему.

E230, 231, 232: Дифенил, применяется для обработки яблок при транспортировке. Может нарушать работу печени, почек, нервной системы.

E260: Уксусная кислота, которая образуется в процессе брожения.

E330: Лимонная кислота. Информация о том, что эта добавка канцерогенна, не подтвердилась.

E500: Сода.