

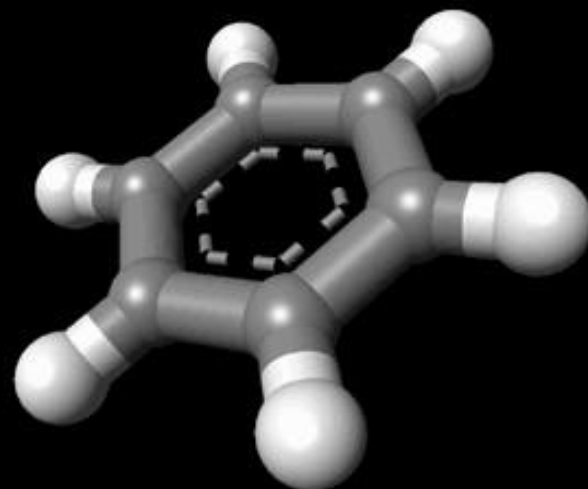
# ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ БЕНЗОЛА



# СОДЕРЖАНИЕ:



1. Бензол- общие сведения
2. Применение
3. Физические свойства
4. Химические свойства
5. Пути проникновения в организм
6. Антигенное действие бензола
7. Признаки цитотоксичности
8. Иммунодепрессивный эффект
9. Механизмы нарушения
10. Клинические проявления отравления
11. Первая медицинская помощь
12. Первая врачебная помощь



# БЕНЗОЛ- ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ:

Бензол— органическое химическое  
соединение.

## История создания

Впервые бензолсодержащие смеси, образующиеся в результате перегонки каменноугольной смолы, описал немецкий химик Иоганн Глаубер в книге «Furni novi philosophici», опубликованной 1651 году [1]. Бензол как индивидуальное вещество был описан Майклом Фарадеем, выделившим это вещество в 1825 году из конденсата светильного газа, получаемого коксованием угля.

## ПРИМЕНЕНИЕ:

Большую часть получаемого бензола используют для синтеза других продуктов:

- Около 50 % бензола превращают в этилбензол
- Около 25 % бензола превращают в кумол
- Приблизительно 10—15 % бензола гидрируют в циклогексан
- Около 10 % бензола расходуется на производство нитробензола
- 2—3 % бензола превращают в линейные алкилбензолы

Кроме того, бензол входит в состав бензина.

# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

Бесцветная жидкость со своеобразным резким запахом:

- Температура плавления =  $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Температура кипения =  $80,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Плотность =  $0,879\text{ г/см}^3$
- Молярная масса =  $78,11\text{ г/моль}$

Подобно всем углеводородам бензол горит и образует много копоти. С воздухом образует взрывоопасные смеси, хорошо смешивается с эфирами, бензином и другими органическими растворителями, с водой образует азеотропную смесь с температурой кипения  $69,25\text{ }^{\circ}\text{C}$

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

Для бензола характерны реакции замещения — бензол реагирует с:

- Алкенами,
- Хлоралканами,
- Галогенами,
- Азотной и серной кислотами.

Реакции разрыва бензольного кольца проходят в жёстких условиях (температура, давление).



# ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ:

- Ингаляционный
- Трансдермальный

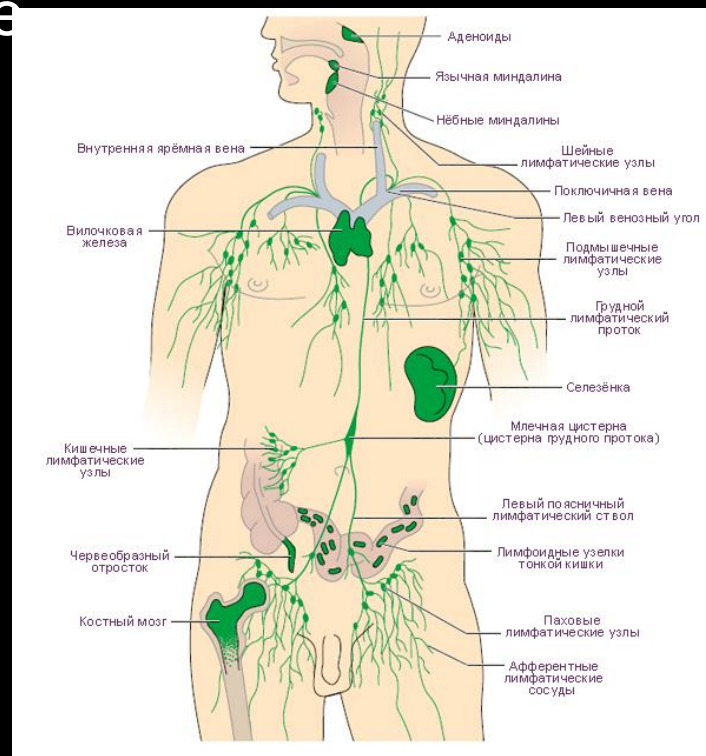


# АНТИГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ БЕНЗОЛА:

## Антигенное (гаптенное) действие бензола

является одним из трех компонентов его повреждающего влияния на систему крови и проявляется прежде всего как раздражение лимфоидной ткани.

Антигенное раздражение активизирует гемопоэз в условиях, что усиливает его специфический гематотропный эффект.

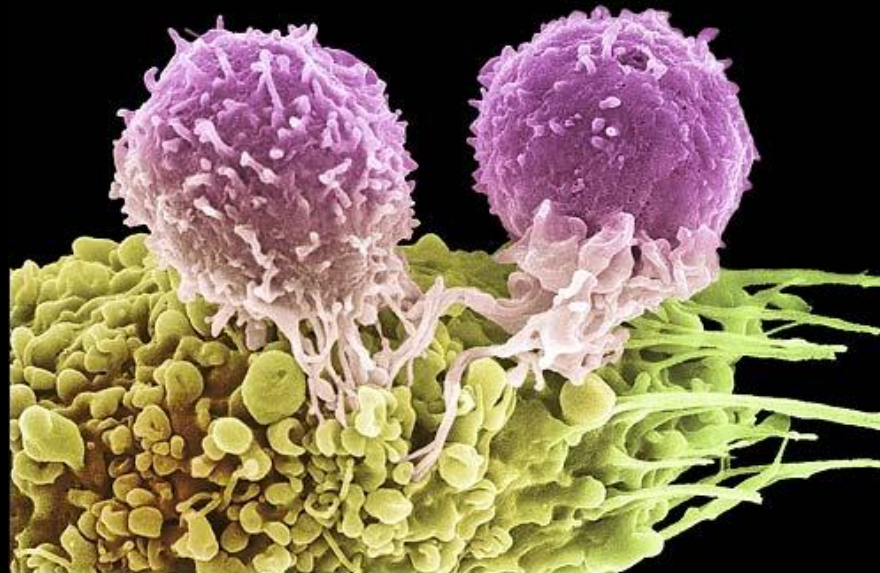




# ПРИЗНАКИ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ:

Конкретные признаки цитотоксичности вследствие антигенного действия бензола:

- Плазматизация кроветворной ткани,
- Возрастание гетерогенности лимфоцитов за счет увеличения доли лимфоцитов с активированным синтезом РНК и изменения ферментативной активности цитоплазмы лимфоцитов.



# ИММУНОДЕПРЕССИВНЫЙ ЭФФЕКТ:

Нарушение взаимодействия между клетками лимфоидного ряда и другими видами кроветворных клеток является ключевым и служит пусковым механизмом гематотропного действия бензола.

Определенные фракции Т-лимфоцитов обеспечивают гранулоцитарную дифференцировку.

В частности, лимфоидная дифференцировка полипотентной стволовой клетки зависит от макрофагов, регулирующих образование Т- и В-лимфоцитов путем выделения как стимуляторов, так и ингибиторов этого процесса.



# МЕХАНИЗМЫ НАРУШЕНИЯ:

Механизмы нарушения взаимодействия иммунокомпетентных и кроветворных клеток, которые приводят к гипоплазии кроветворной ткани, могут быть различными и заключаться в следующем:

- Прямое цитотоксическое действие Т-лимфоцитов на клетки-предшественники костного мозга.
- Выработка антител против стволовых клеток с угнетением роста эритроидных и лимфоидных коммитированных стволовых клеток.
- Выработка антител против гуморальных стимуляторов гемопоэза, например эритропоэтина.



# ИЗМЕНЕНИЯ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ:

В первую очередь с нарушениями иммуногенеза, являются не только самыми ранними, но и самыми стабильными в отличие от воздействия на пролиферацию стволовых клеток и других кроветворных клеток на всех уровнях созревания. Длительные иммунные сдвиги способствуют "запуску" устойчивых изменений гемопоэза.

Таким образом, в лимфоидной ткани сфокусированы все 3 эффекта поражения крови:

- Специфический,
- Неспецифический (с элементами компенсации)
- Антигенный, свидетельствующие о ее ключевой роли в развитии бензолной гемопатии.

# БЕНЗОЛЬНАЯ ГЕМОПАТИЯ:

Может иметь в качестве исхода злокачественное поражение крови в виде лейкоза.

Чаще всего наблюдаются миелоидные лейкемии, реже лимфолейкозы, эритролейкемический лейкоз, лейкемический и алейкемический миелоз, эритробластоз.

Доказана коканцерогенность бензола в эксперименте на крысах.



# БЕНЗОЛЬНАЯ ИНТОКСИКАЦИЯ:

Изменения гематологических показателей при остром отравлении менее характерны, чем при повторном и хроническом воздействии.

При достаточной интенсивности воздействия (75 мг/м<sup>3</sup> в течение 2 ч) у людей падало содержание лимфоцитов на фоне нейтрофильного лейкоцитоза с палочкоядерным сдвигом и нормализацией гематологических показателей спустя 1-2 сут.



# КЛИНИКА ОСТРОГО ОТРАВЛЕНИЯ:

Однако для клиники острого отравления бензолом гораздо более характерны расстройства со стороны ЦНС, свойственные всем веществам, обладающим наркотическим действием, к которым принадлежит и бензол.

Это может выражаться в зависимости от степени воздействия различными состояниями — от быстрой потери сознания и даже гибели до разнообразных изменений неврологического статуса на фоне неспецифических симптомов — плохого самочувствия в виде общего недомогания, головной боли, тошноты.





## ЛЕГКАЯ СТЕПЕНЬ ОТРАВЛЕНИЯ:

При легкой степени интоксикации все болезненные явления исчезают в течение нескольких часов без последствий.

## СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ ИНТОКСИКАЦИИ:

При интоксикации средней тяжести возможны стойкие функциональные нарушения в виде астеновегетативного синдрома.



# ХРОНИЧЕСКОЕ ОТРАВЛЕНИЕ(ХО):

При хроническом отравлении бензолом в первую очередь поражается система крови, главным образом кроветворные органы.

Принято хронические формы интоксикации бензолом делить на несколько стадий.



## ПЕРВАЯ СТАДИЯ ХО:

Первая, наиболее легкая стадия характеризуется умеренной лейко-, нейтро- и эозинопенией и относительным лимфоцитозом, иногда нерезко выраженной тромбоцитопенией, а также незначительной анемией.

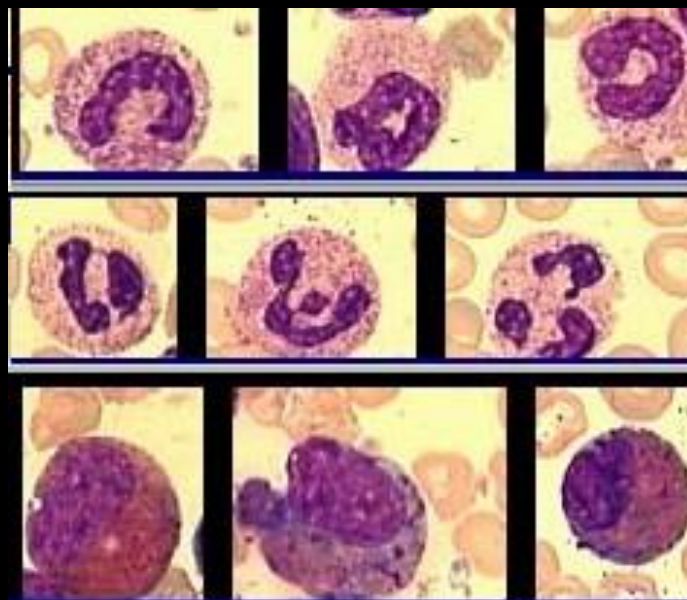
В крови могут определяться антилейкоцитарные антитела, имеет место снижение фагоцитарной активности нейтрофилов.

Результатом тромбоцитопении может быть кровоточивость десен.



## ВТОРАЯ СТАДИЯ ХО:

Во второй стадии имеет место выраженное угнетение лейкопоза с лейкопенией до  $2,5 \cdot 10^9/\text{л}$ , тромбоцитопения до  $150 \cdot 10^9/\text{л}$ , эритропения с увеличением СОЭ до 30—45 мм/ч.



## ТРЕТЬЯ СТАДИЯ ХО:

В третьей стадии эритробластическая функция костного мозга настолько поражается, что развивается анемия гиперхромного типа, реже гиперизо-хромная.

Анемия сопровождается гипоплазией или даже аплазией костного мозга с резким падением уровня гемоглобина. Лейкопения, тромбоцитопения.

Изменения гемограммы сочетаются с выраженными признаками геморрагического синдрома с многочисленными кровоизлияниями в коже, сетчатке, упорными носовыми кровотечениями.



## ЧЕТВЕРТАЯ И ПЯТАЯ СТАДИИ ХО:

Четвертая и пятая стадии бензольной интоксикации характеризуются прогрессирующим поражением органов кроветворения с язвенно-некротическими процессами на слизистой оболочке полости рта, ЖКТ, распространенными явлениями геморрагического диатеза.

Возможны массивные профузные кровотечения. Иногда появляются незаживающие язвы в местах наибольших кровоизлияний. Все это сопровождается высокой СОЭ и тяжелой анемией.



# ПЕРВАЯ ВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ:

## Лечение проводят в стационаре.

При легкой степени — витамины С, Р, группы В.

При геморрагическом синдроме — викасол, аминокaproновая кислота, хлорид кальция.

Глубокая панцитопения требует повторных гемотрансфузий в сочетании с кортикостероидными гормонами, гемостимуляторами, анаболические гормоны (неробол).

Лечение других синдромов симптоматическое.



# ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ:

При острой интоксикации - удаление пострадавшего из загазованного помещения.  
Промывание слизистых оболочек и кожи водой.  
Покой, тепло.

При попадании яда внутрь - промывание желудка.  
Внутрь 200 мл вазелинового масла.

Внутривенно 20 мл 30 % раствора тиосульфата натрия. Ингаляция кислорода.

Внутримышечно витамины В1, В6, В12, аскорбиновая кислота.

При необходимости сердечно-сосудистые средства.



## ПРОГНОЗ:

Прогноз благоприятный (легкая степень) при прекращении контакта с токсическими веществами и проведении адекватной терапии.

Рекомендуется рациональное трудоустройство.

При снижении трудоспособности-направление на ВТЭК.

