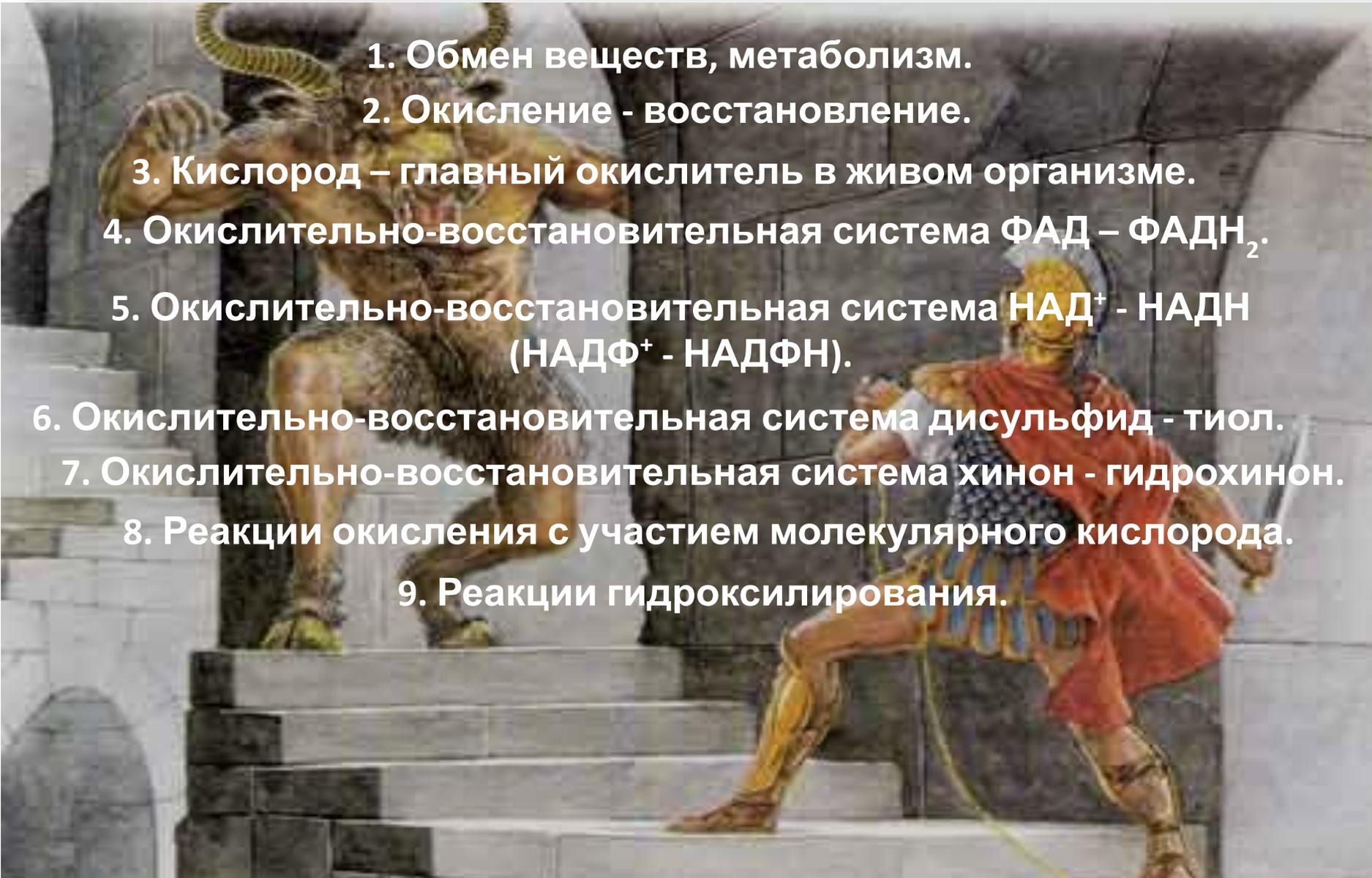


Лекция №9

**Биологически важные
окислительно -
восстановительные реакции
органических соединений**

КРАТКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ

- 
1. Обмен веществ, метаболизм.
 2. Окисление - восстановление.
 3. Кислород – главный окислитель в живом организме.
 4. Окислительно-восстановительная система ФАД – ФАДН₂.
 5. Окислительно-восстановительная система НАД⁺ - НАДН (НАДФ⁺ - НАДФН).
 6. Окислительно-восстановительная система дисульфид - тиол.
 7. Окислительно-восстановительная система хинон - гидрохинон.
 8. Реакции окисления с участием молекулярного кислорода.
 9. Реакции гидроксирования.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ (МЕТАБОЛИЗМ)

РАСПАД СЛОЖНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ
(КАТАБОЛИЗМ)

БИОСИНТЕЗ СЛОЖНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ
(АНАБОЛИЗМ)

ОКИСЛЕНИЕ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

ПОТЕРЯНО
Э

ТЕПЛО



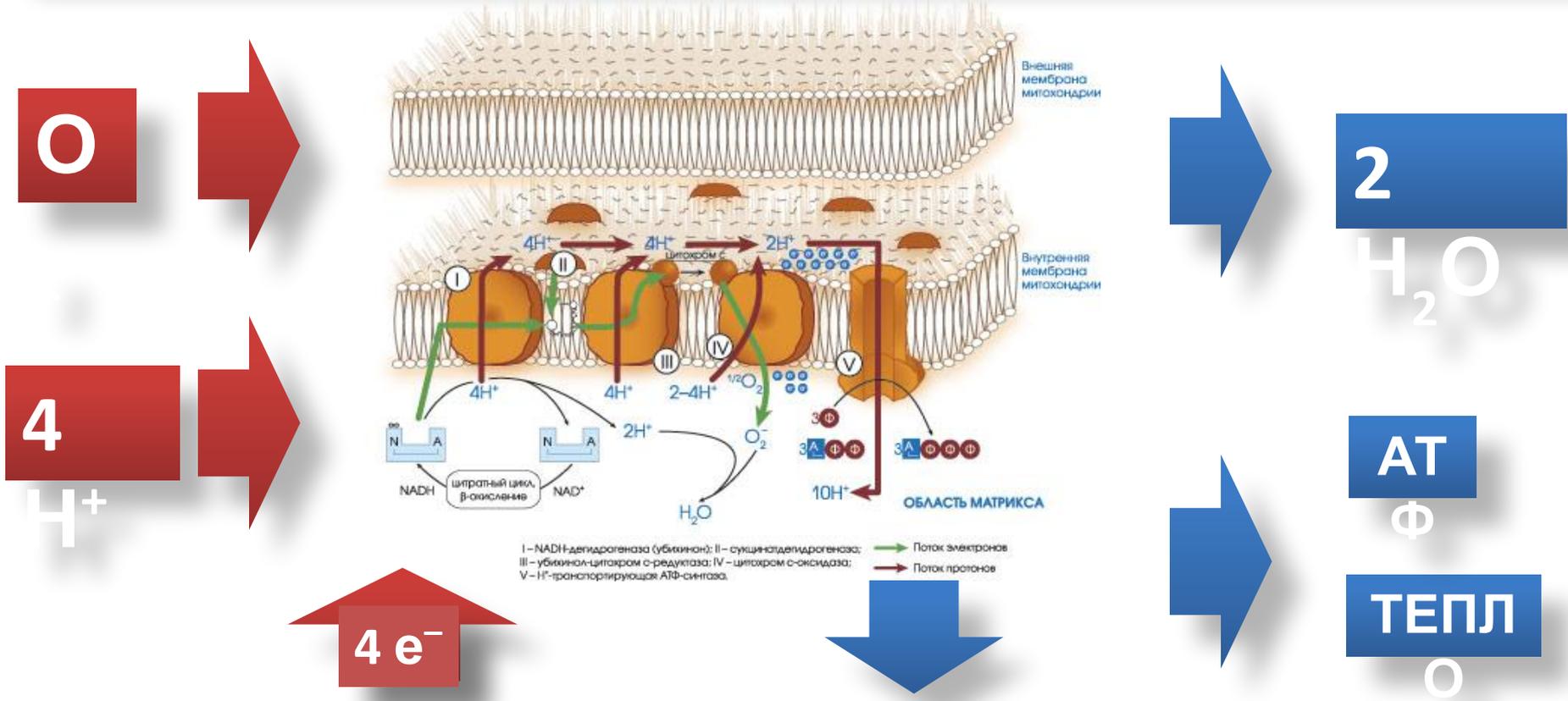
Окисление – процесс удаления водорода с образованием кратной связи или новой связи между атомом углерода и гетероатомом, более электро-отрицательным, чем водород, например, атомами O, N, S и т. д.



Восстановление – процесс, обратный окислению, – сопровождается образованием новых связей с водородом



КИСЛОРОД – ГЛАВНЫЙ ОКИСЛИТЕЛЬ В ЖИВОМ ОРГАНИЗМЕ



O

4

H⁺

4 e⁻

2

H₂O

АТ

Ф

ТЕПЛ

O

ВОССТАНОВЛЕННЫ
Е

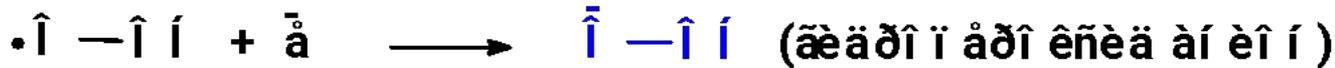
ОКИСЛИТЕ
ЛИ

ФОРМЫ





Реактивные формы кислорода (РФК) или активные формы кислорода (АФК) — включают ионы кислорода, свободные радикалы и перекиси как неорганического, так и органического происхождения



àèèè-

í ù ä

ô î ðì ù

èèñèî -

đî äà

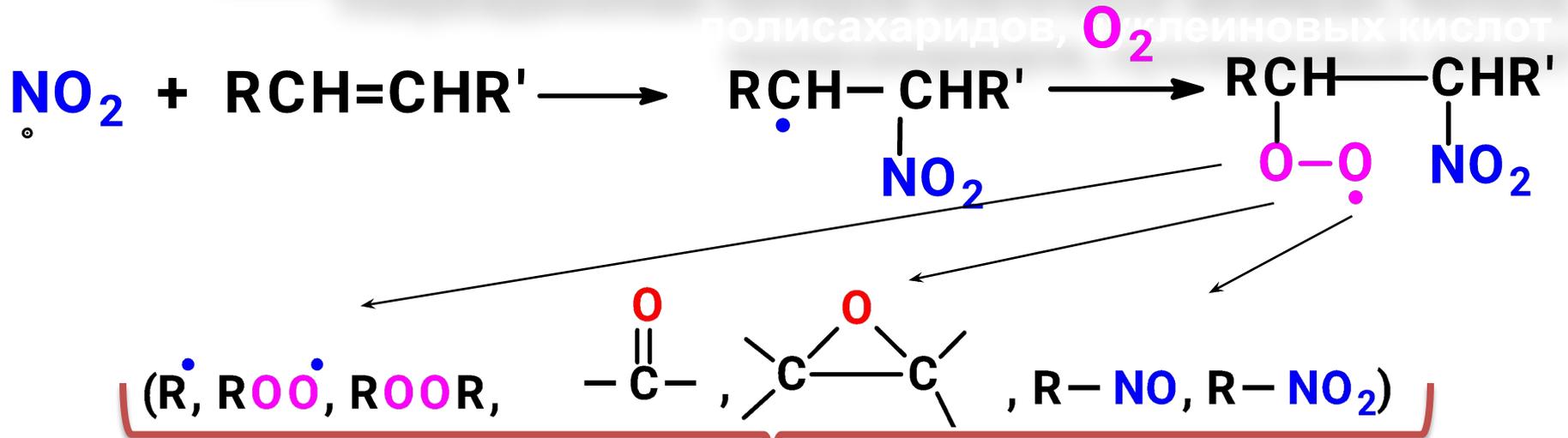
(ÀÔÊ)



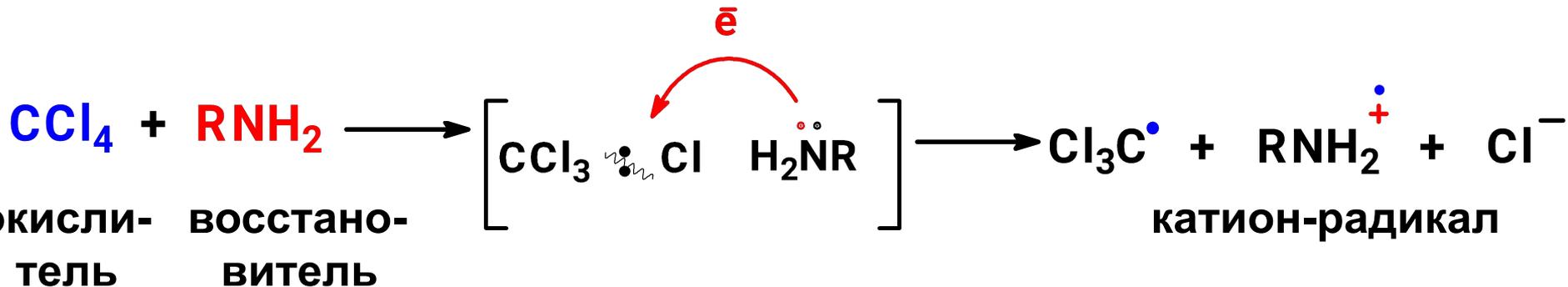


Активные формы кислорода при их избыточном продуцировании могут являться причиной оксидативного стресса, связанного с

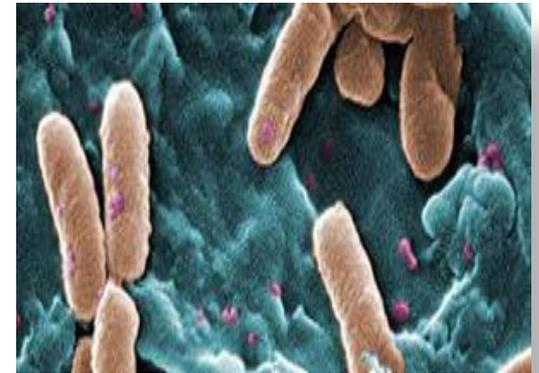
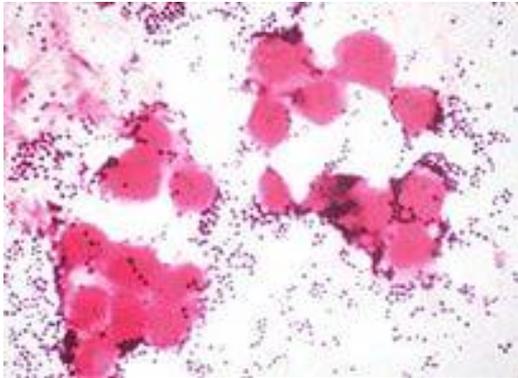
повреждениями липидов клеточных мембран, белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот



продукты распада пероксидного радикала



Внутрибольничные инфекции. Медико-социальная значимость



инвалидизации

летальность

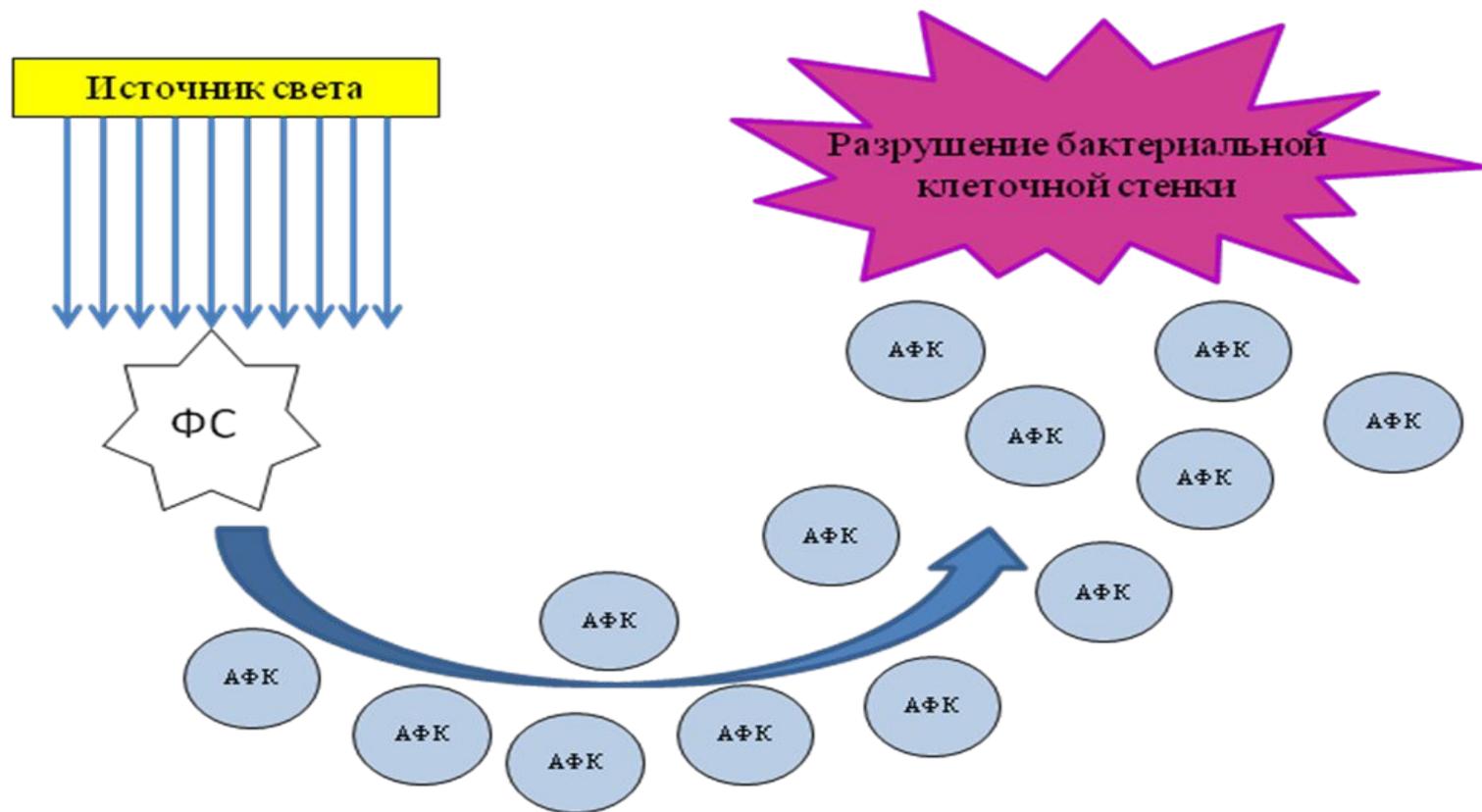
Высокая стоимость
лечения и профилактики



Staphylococcus aureus

Pseudomonas aeruginosa

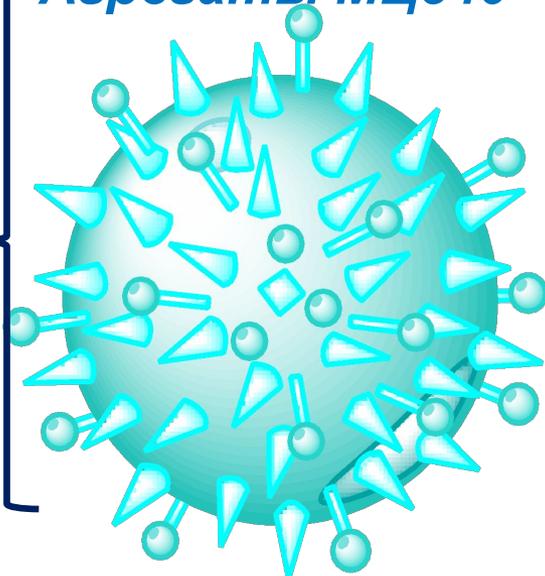
Инновационность предлагаемого подхода к лечению



Простые и низкзатратные способы антимикробного воздействия на основе ФС имеют высокое народно-хозяйственное значение

аФДТ на основе МЦ540

Агрегаты МЦ540



+ 0,15 M NaCl

+ $h\nu$
3 МИН



Антимикробная ФДТ

- лечение раневых инфекций
- ▮ деконтаминация (инструментарий и пр.)
- ▮ бактерицидная активность комплексов против смешанных бактериальных культур

Преимущества предлагаемого подхода к лечению



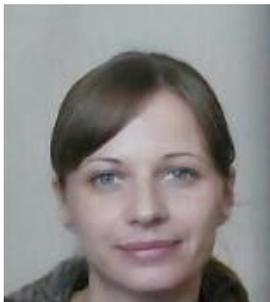
● Практика

- безопасно для тканей человека
- недорогая, мгновенный результат
- не требует от пациента соблюдения режима и схемы лечения
- системные антибиотики не могут пройти через мертвые или поврежденные ткани
- даже если антибиотики и действуют это занимает несколько дней

● Эффективность

- широкое терапевтическое окно
- уничтожение патогенных микроорганизмов в биопленках
- исключает развитие резистентности
- уничтожает секретируемые факторы вирулентности

Антимикробные средства



2011, 2013
гг.

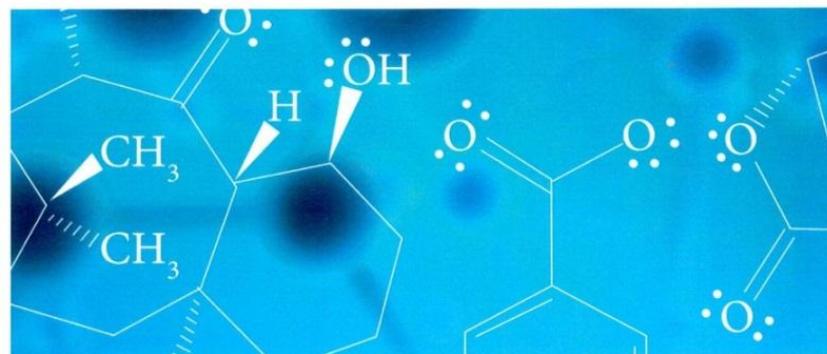


РОССИЙСКИЙ
ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

16-33-00970



РНИМУ им. Н.И.Пирогова



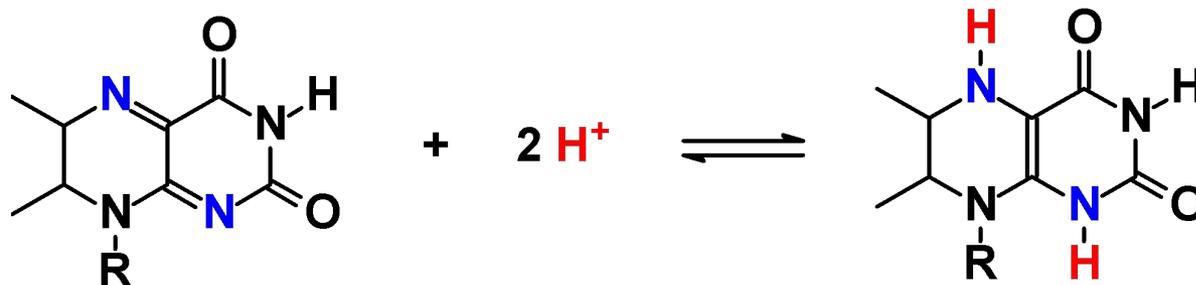
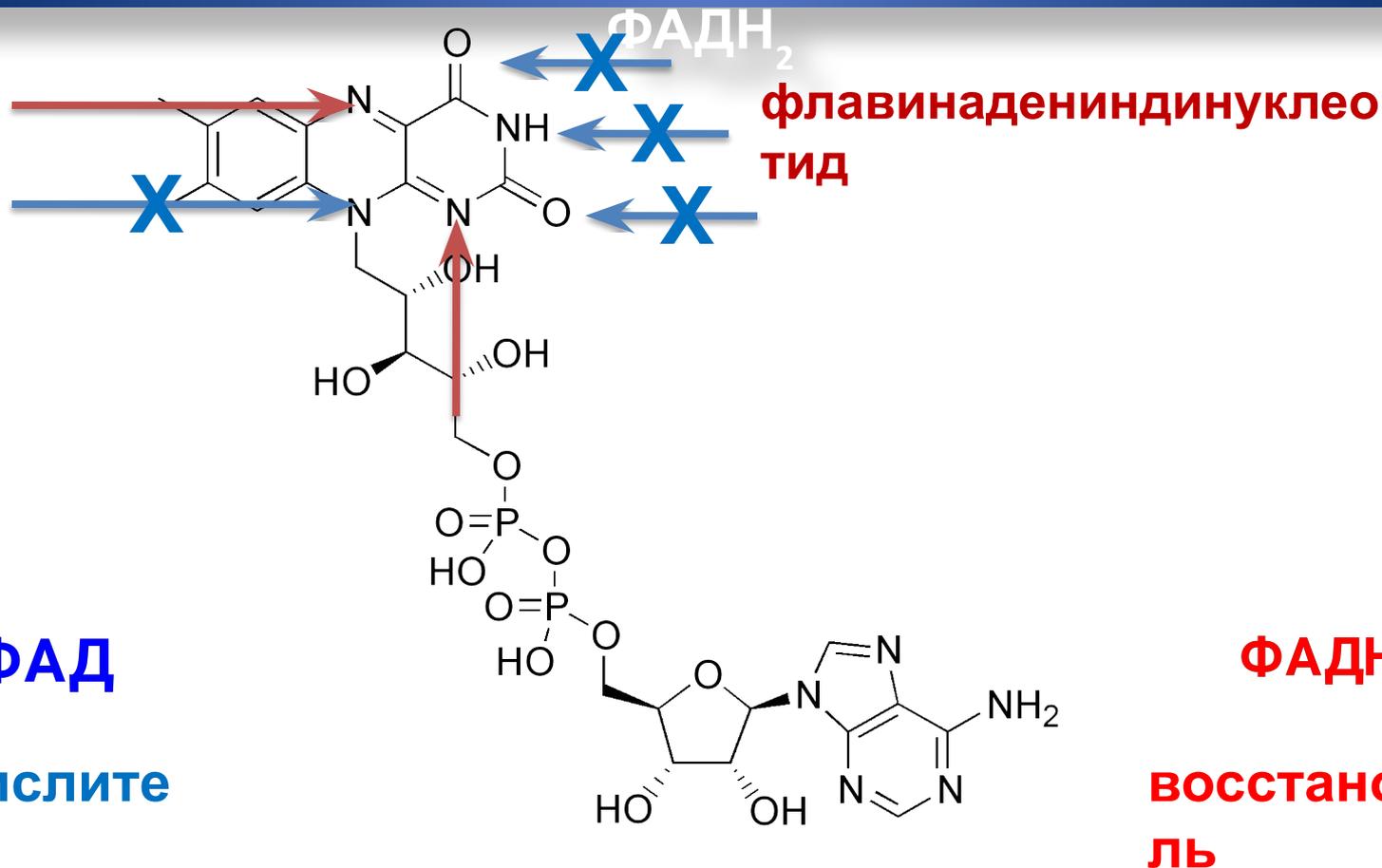
Организаторы



Партнер



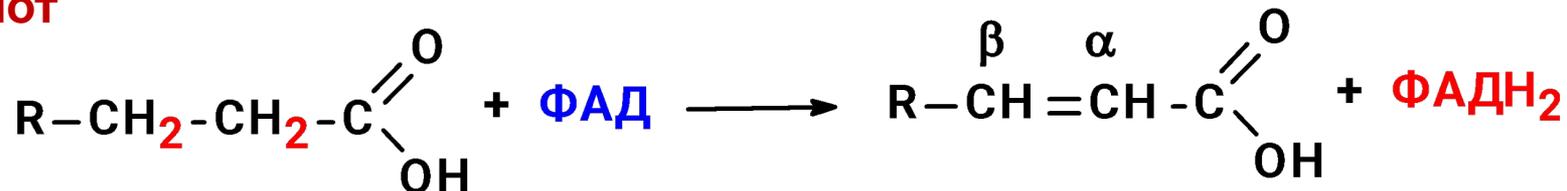
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ФАД –



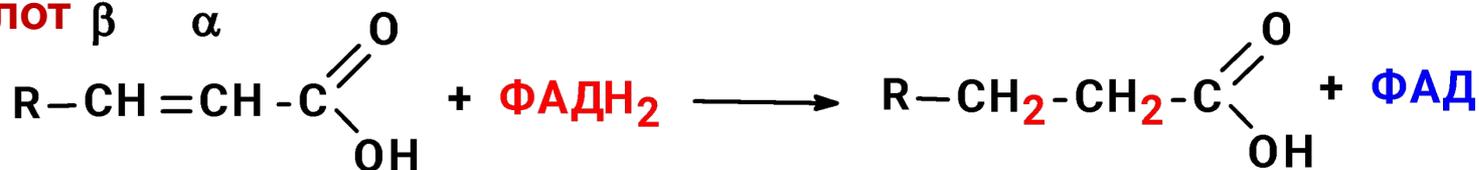
Примеры биохимических реакций с участием системы ФАД –

ФАДН₂

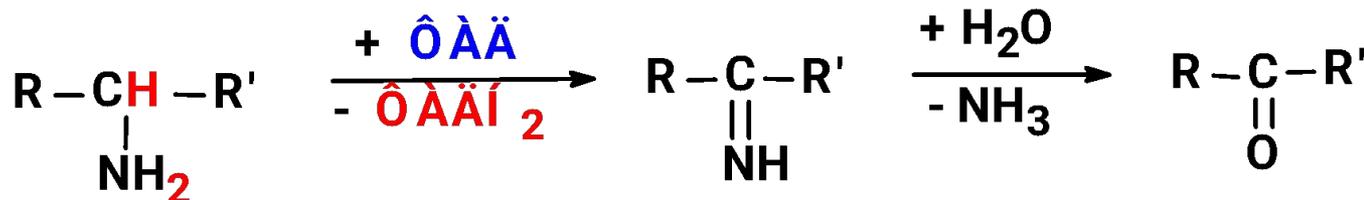
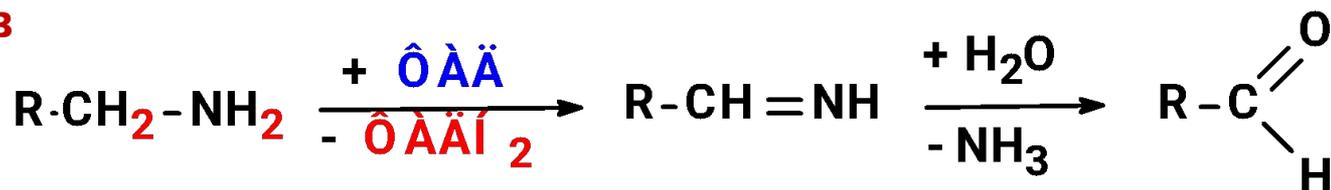
- Дегидрирование карбоновых кислот



- Гидрирование α,β-ненасыщенных кислот

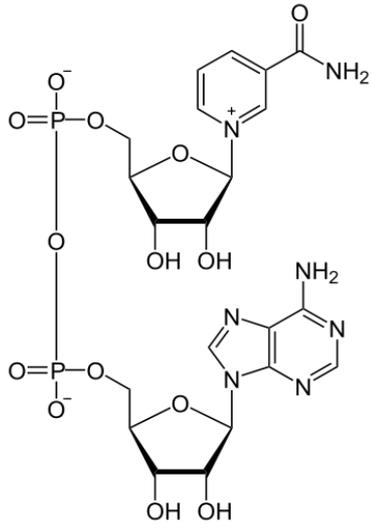


- Окисление первичных аминов до иминов



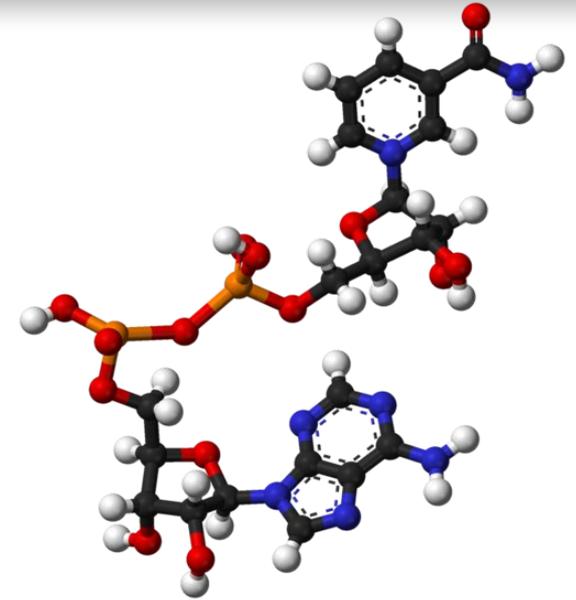
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НАД⁺ – НАДН

(НАДФ⁺ – НАДФН)



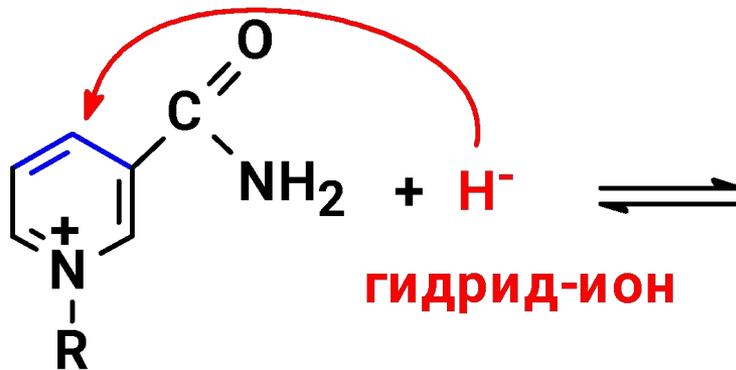
**Никотинамидаденин
ди-
нуклеотид**

**Никотинамидаденин
ди-
нуклеотидфосфат**



**ОКИСЛИТЕ
ЛИ**

**НАД⁺
НАДФ⁺**



гидрид-ион

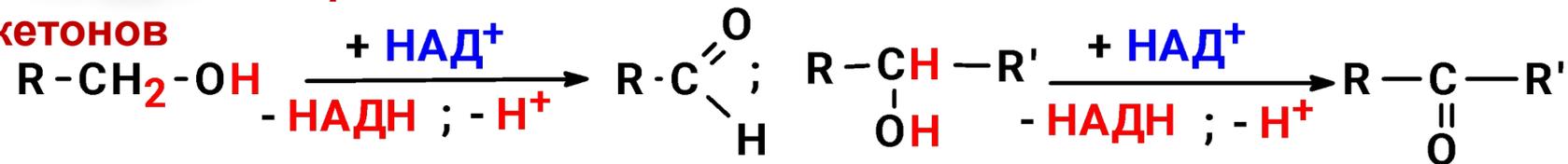
**ВОССТАНОВИТ
ЕЛИ**

**НАДН
НАДФН**

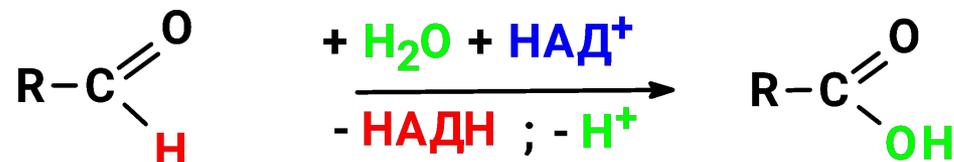
Примеры биохимических реакций с участием системы НАД⁺

- НАДН

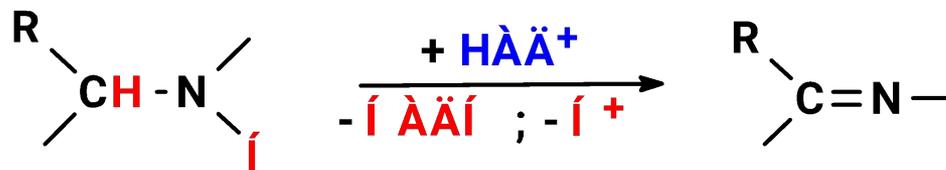
- окисление спиртов до альдегидов и кетонов



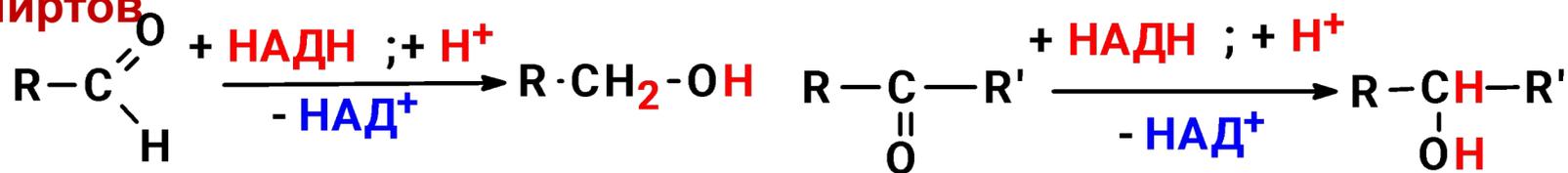
- окисление альдегидов до карбоновых кислот



- окисление первичных аминов до аминов



- восстановление альдегидов и кетонов до спиртов



- восстановление иминов до аминов



ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

ДИСУЛЬФИД – ТИОЛ



дисульфид
окислитель

тиол
восстановитель

Примеры биохимических реакций с участием системы дисульфид – тиол

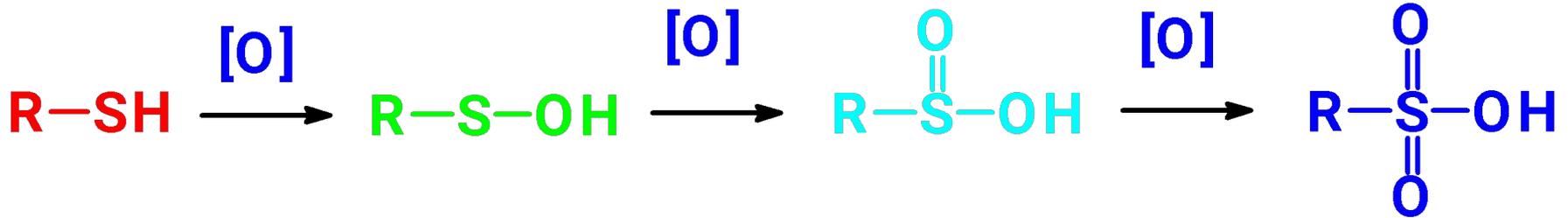
- восстановление гидропероксидов до спиртов



- образование и разрыв дисульфидных мостиков в молекулах белков



Другие реакции окисления серосодержащих соединений

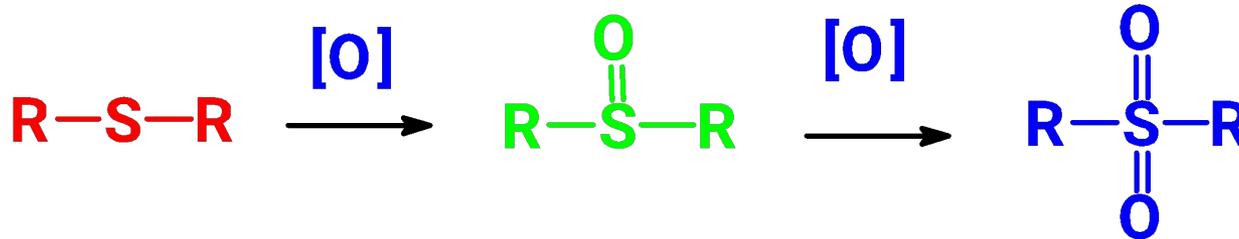


тио
л

сульфенов
ая
кислота

сульфинов
ая
кислота

сульфов
ая
кислота



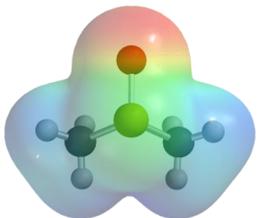
сульф
ид

сульфокс
ид

сульф
он

Диметилсульфоксид (димексид, ДМСО) – жаропонижающее, противовоспалительное действие.

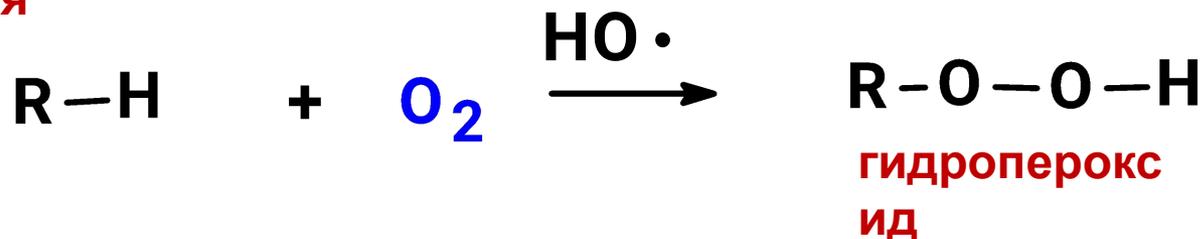
Высокая проницаемость через кожу



РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ С УЧАСТИЕМ МОЛЕКУЛЯРНОГО

КИСЛОРОДА

- реакции пероксидного окисления

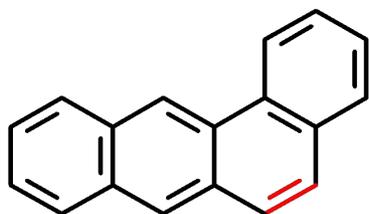


- реакция эпексидирования

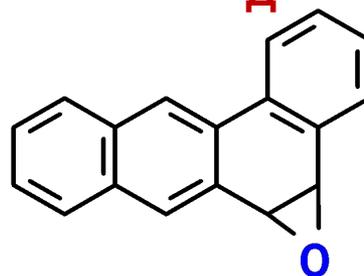
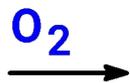


ЭПОКСИ

Д



бензантрацен



Эпоксид бензантрацена

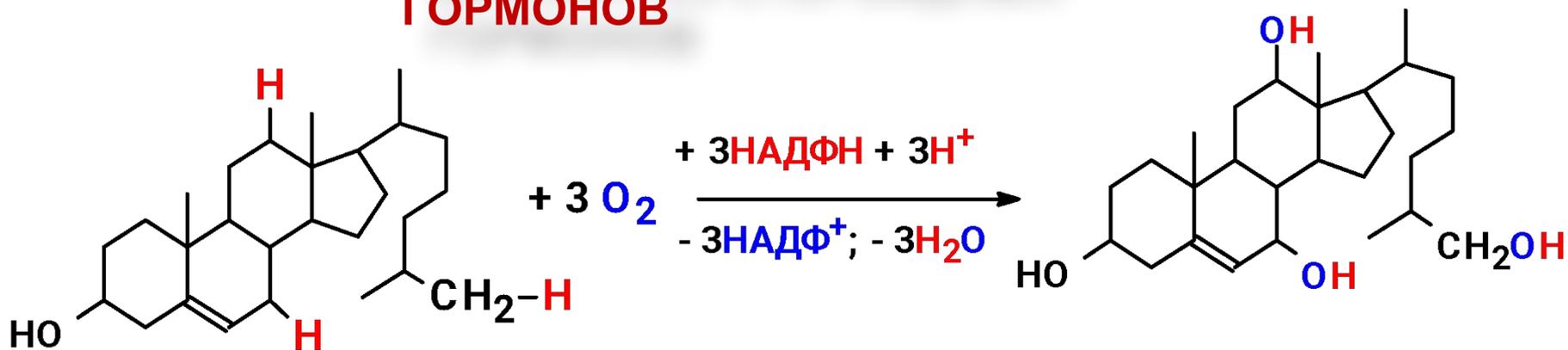
канцероген
ез

РЕАКЦИИ ГИДРОКСИЛИРОВАНИЯ (ВВЕДЕНИЯ ОН-ГРУППЫ ВМЕСТО ВОДОРОДА)

а) алифатическое (у sp^3 -гибридизованного атома углерода)



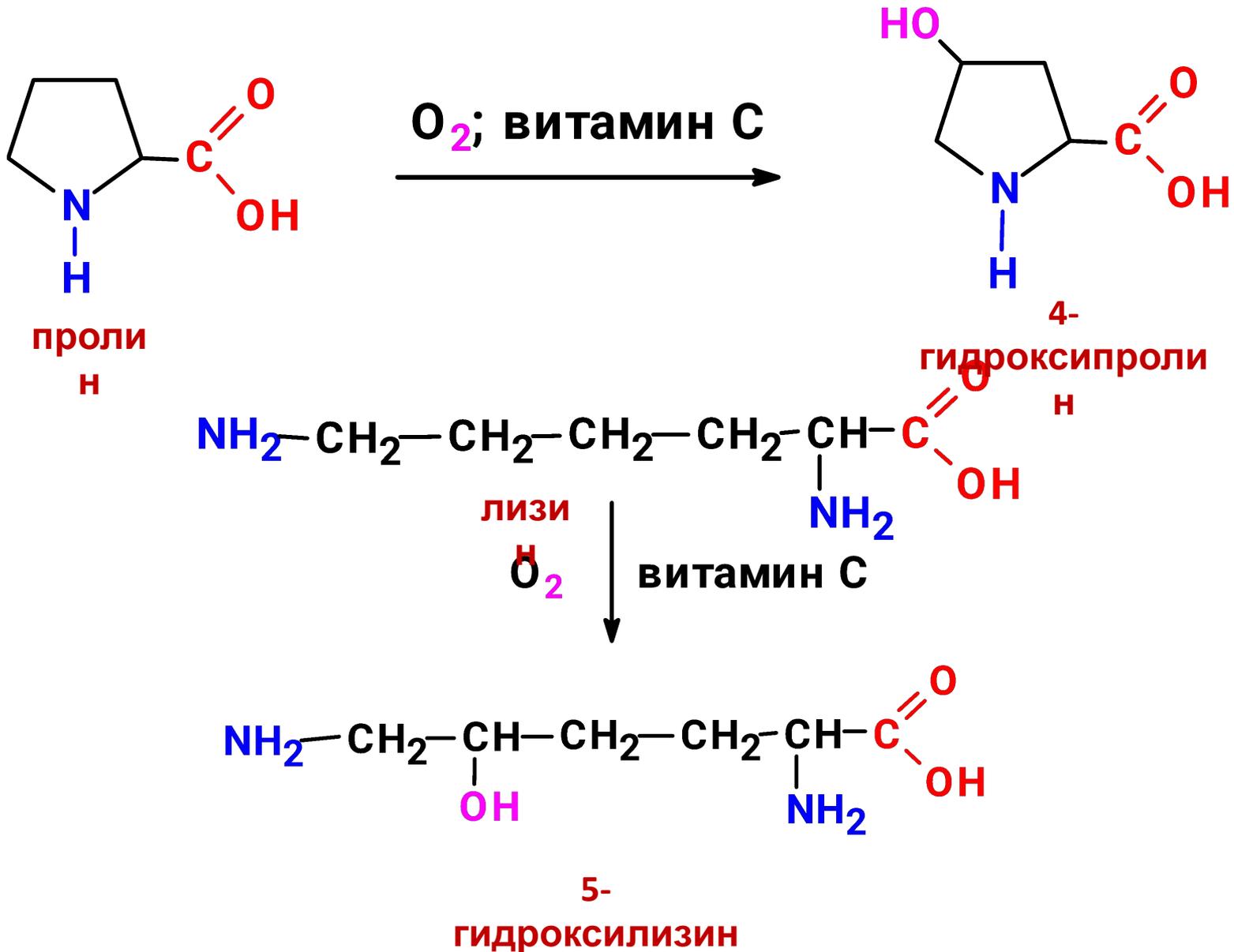
БИОСИНТЕЗ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ



Холестерин

Холестен-5-тетраол-3, 7, 12, 26

б) гидроксирование фрагментов аминокислот в белке – коллагене



г) биосинтез катехоламинов

