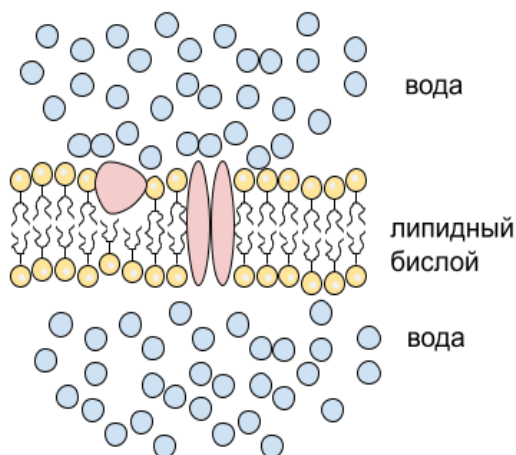


Радикальные изменения

В Лаборатории Магнитных Явлений исследуются превращения, происходящие с молекулами лекарств в организме человека. Живой организм состоит из клеток -

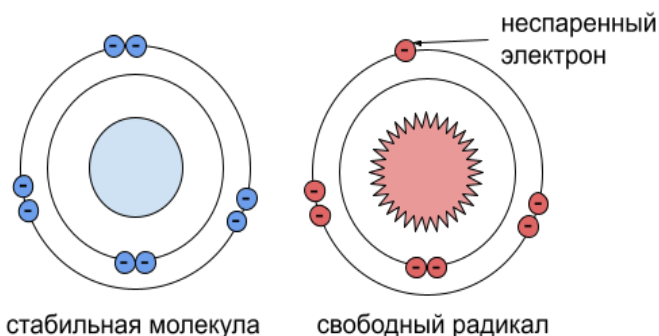


маленьких составных единиц, выполняющих самые разные задачи. Каждая клетка отделена от окружающего пространства мембраной - тонкой прослойкой, состоящей в основном из липидов, с включенными в нее белками. Эта прослойка похожа на масляную пленку на поверхности воды - она является жидкой, но в то же время способна отделять внутриклеточную область от окружающей среды. Это достигается благодаря свойствам липидов - являясь гидрофобными ("боящимися воды")

молекулами, они не растворяются в окружающей жидкости (а организм состоит преимущественно из воды), а образуют так называемый липидный бислой, который и разграничивает пространство.

Любое лекарство, которое мы принимаем, содержит в себе молекулы активного вещества, которое влияет на различные процессы, происходящие в организме. Так проявляется и лекарственное действие препарата, и его побочные эффекты. Очень часто "мишень" молекулы лекарства находится внутри клетки, так что на своем пути ей приходится взаимодействовать с липидной мембраной.

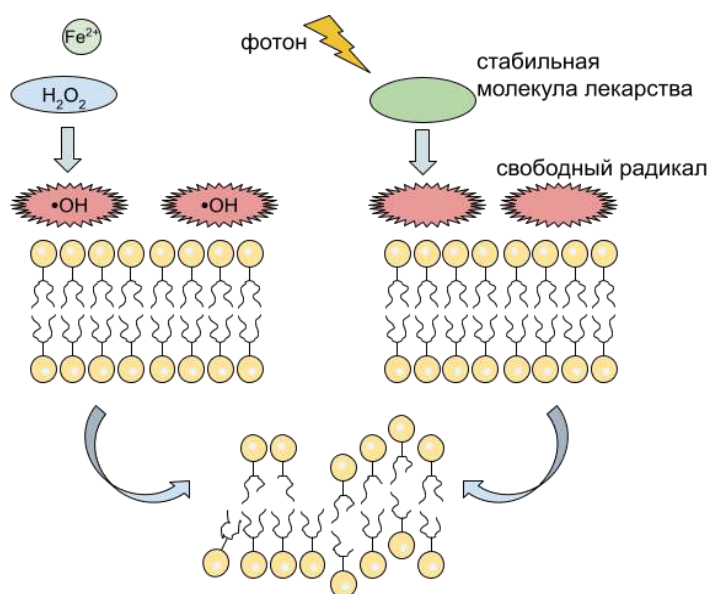
В результате протекания некоторых процессов с участием молекул лекарств (чужеродных молекул) и/или различных молекул, присутствующих в организме изначально (природных молекул), могут образовываться свободные радикалы. Известно, что в органических молекулах (включая те, из которых состоит организм человека) электроны на внешней электронной оболочке располагаются парами - одна пара на каждой орбитали. Свободные радикалы отличаются от обычных молекул тем,



что у них на внешней электронной оболочке имеется неспаренный (одиночный) электрон. Это делает радикалы химически активными, поскольку радикал стремится либо вернуть себе недостающий электрон, отняв его от окружающих молекул, либо отдать лишний электрон.

Свободные радикалы могут быть образованы под действием света (фотоиндуцированные реакции), в реакциях молекул лекарств с донорами (способными отдавать) или акцепторами (способными принимать) электронов, или в реакциях с другими радикалами. Так, например, один из

самых активных кислородных радикалов - радикал гидроксила ($\cdot\text{OH}$) может быть образован в ходе реакции перекиси водорода (образующейся в клетках в ходе различных процессов) и ионов железа (присутствующих в организме). Этот радикал, будучи очень химически активным, запускает цепочку реакций, называемых реакциями перекисного окисления липидов. Это, в свою очередь, приводит к повреждению клеточных мембран, нарушению их целостности, структуры, функций и, в конце концов, гибели клетки.



Свободные радикалы, приводящие к разрушению клеточных мембран, также могут образовываться из обычных молекул лекарств под действием света. С образованием свободных радикалов могут быть связаны и некоторые побочные эффекты лекарств, например фототоксичность. Мы обнаружили, например, что под действием света протекает радикальная реакция противовоспалительного препарата кетопрофена с

липидами, составляющими бислой.

Описанные процессы, при нарушении баланса между свободными радикалами и защитными системами организма, могут являться причиной развития многих заболеваний, в том числе рака. Но в то же время, с помощью молекул-хелаторов, связывающих ионы железа, процесс образования свободных радикалов может быть целенаправленно запущен в раковых клетках и будет приводить к гибели опухоли. Так, в нашей лаборатории было обнаружено усиление перекисного окисления липидов в присутствии хинонов-хелаторов, которые могут применяться для противораковой терапии.