

Тема:

*Переваривание
углеводов*

Биологическая роль углеводов:

Углеводы наряду с белками и липидами являются важнейшими химическими соединениями, входящие в состав живых организмов. Они выполняют важные функции:

- Энергетическую (главный вид клеточного топлива)
- Структурную (обязательный компонент большинства внутриклеточных структур)
- Защитную (участие углеводных компонентов иммуноглобулинов в поддержании иммунитета)

Углеводы (рибоза, дезоксирибоза) используются для синтеза нуклеиновых кислот, они являются составными компонентами нуклеотидных коферментов, играющих исключительно важную роль в метаболизме живых существ.

В организме человека углеводы присутствуют в меньшем количестве (не более 2% от сухой массы тела)

Классификация углеводов

- Углеводы
 - Моносахариды
 - Кетозы
 - Альдозы
 - Олигосахариды
 - (дисахариды, трисахариды и т.д.)
 - Полисахариды
 - Гомополисахариды
 - Гетерополисахариды

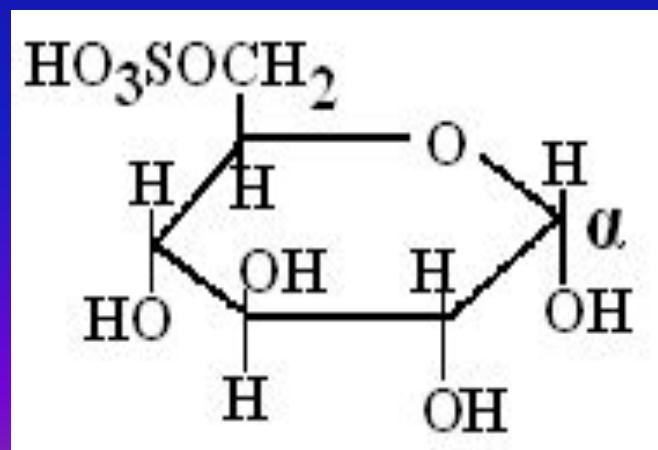
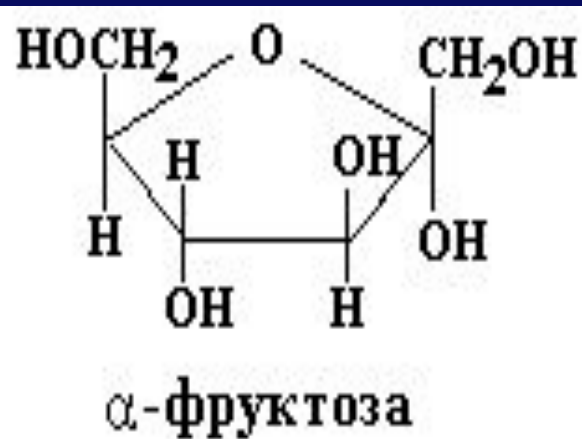
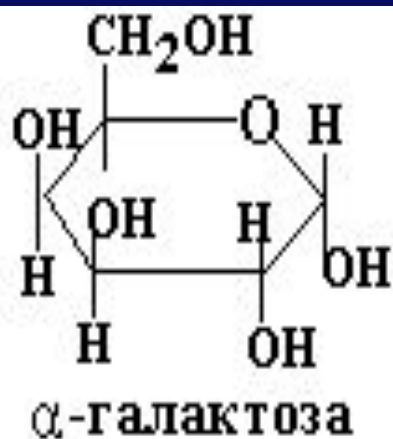
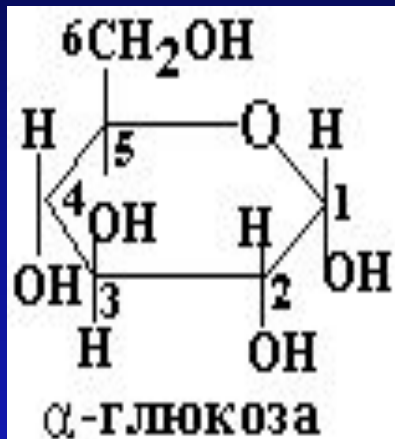
Моносахариды

Моносахариды- производные многоатомных спиртов, содержащих карбоксильную (альдегидную или кетонную) группы.

Если карбоксильная группа находится в конце цепи, то моносахарид представляет собой альдегид и называется альдозой, при любом другом положении этой группы моносахарид является кетоном и называется кетозой

Примеры: Глюкоза, фруктоза, галактоза

Структурные формулы моносахаридов



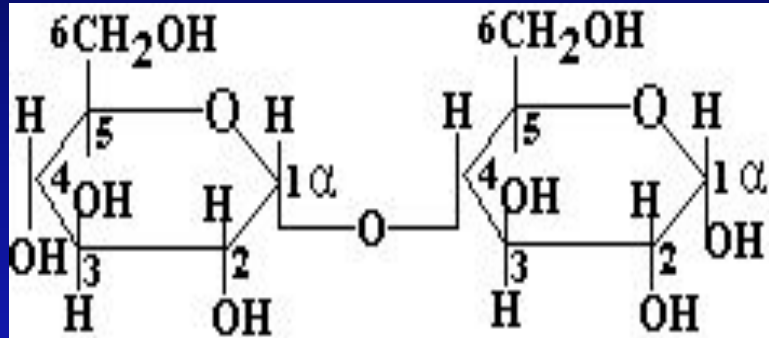
Олигосахариды

Олигосахариды – углеводы, молекулы которых содержат от 2 до 10 остатков моносахаридов, соединенных гликозидными связями. В соответствии с этим различают дисахариды, трисахариды и тд.

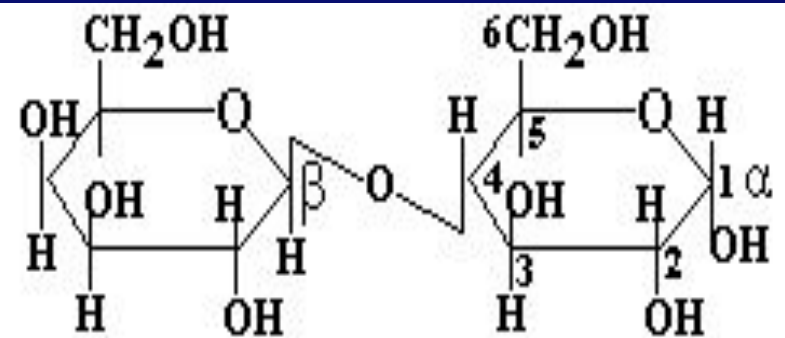
Дисахариды – сложные сахара, каждая молекула которых при гидролизе распадается на две молекулы моносахаридов.



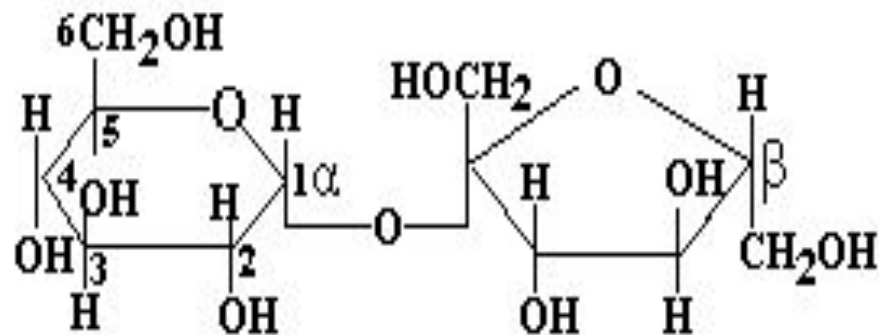
Дисахариды



мальтоза



лактоза



сахароза

Полисахариды

Полисахариды - высокомолекулярные продукты поликонденсации моносахаридов, связанных друг с другом гликозидными связями и образующих линейные или разветвленные цепи.

Полисахариды делятся на 2 группы:

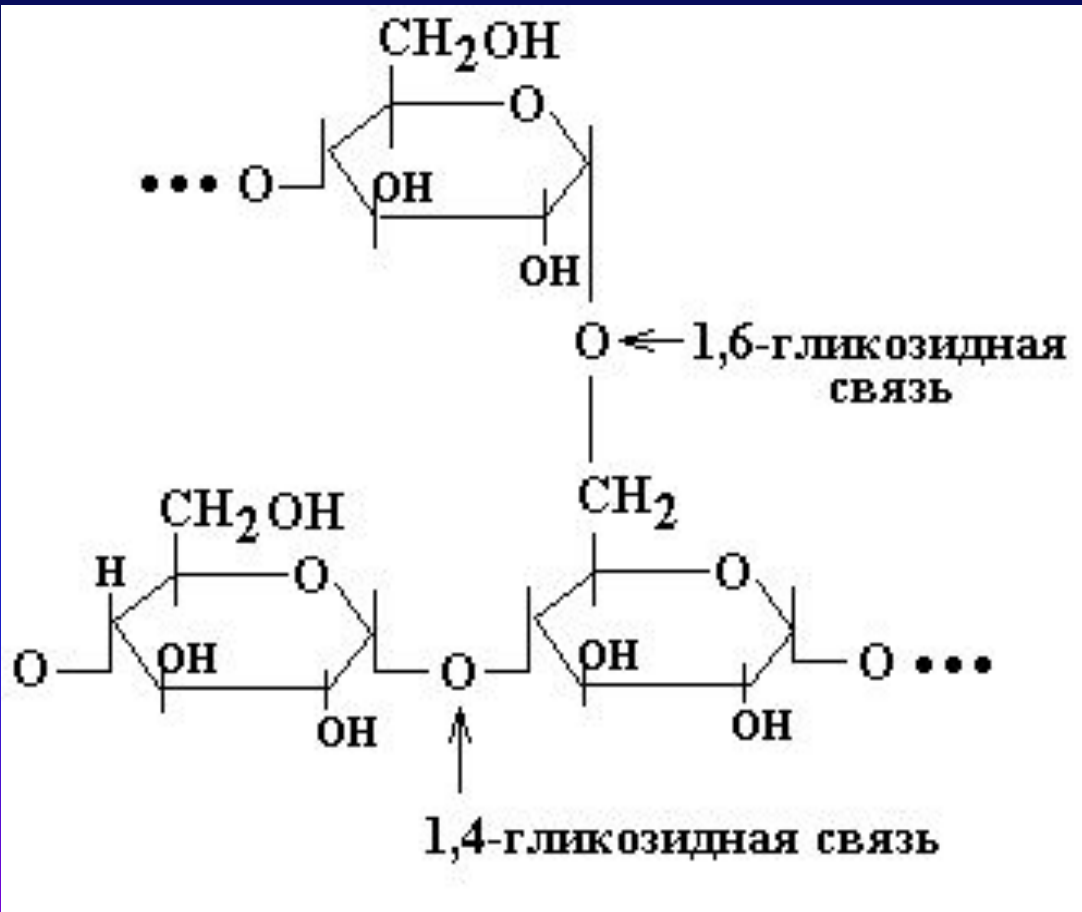
- Гомополисахариды – состоящие из моносахаридных единиц только одного типа

Примеры: Гликоген, целлюлоза, крахмал

- Гетерополисахариды – полисахариды, в структуре которых характерно наличие двух и более типов мономерных звеньев.

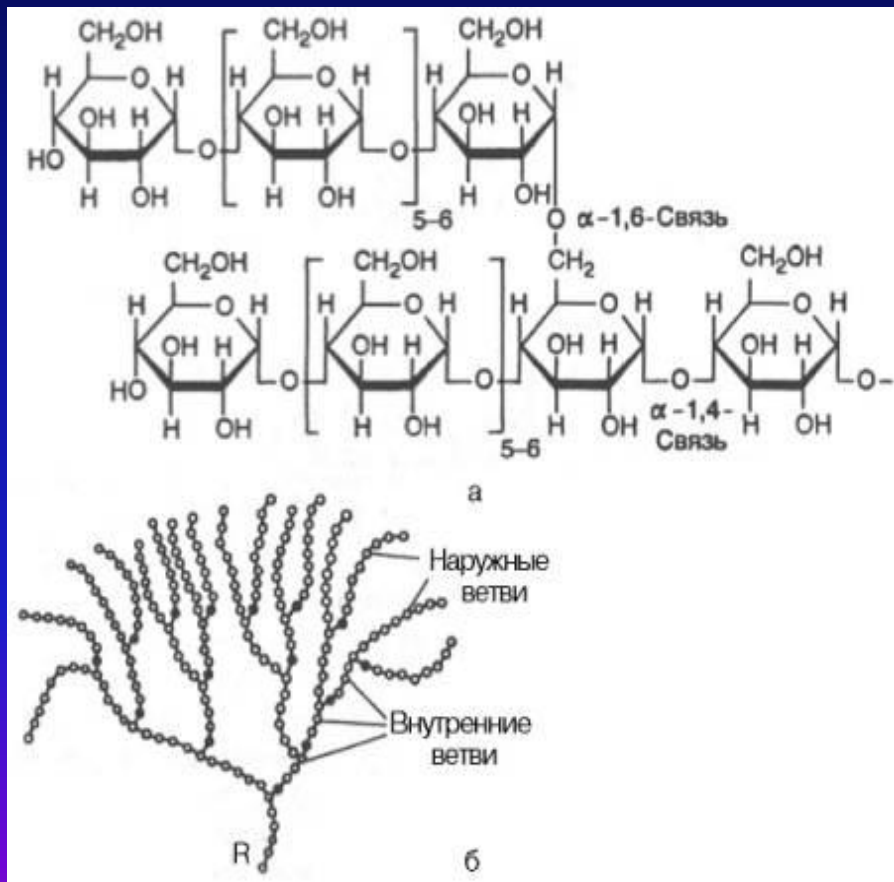
Примеры: Гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин

Крахмал



КРАХМАЛ, главный резервный полисахарид растений; накапливается в виде зерен в клетках семян, луковиц, клубней, а также в листьях и стебля

Гликоген



Гликоген – это животный гомополисахарид, состоящий из остатков α -D-глюкозы, соединенных α (1 \rightarrow 4) и α (1 \rightarrow 6) гликозидными связями. Он более разветвлен по сравнению с крахмалом, и ответвления встречаются после каждого 8-10-го остатка глюкозы.

Целлюлоза



Целлюлоза (клетчатка) – наиболее широко распространенный структурный полисахарид растительного мира. Он состоит из α-глюкозных остатков в их β-пиранозной форме, т.е. в молекуле целлюлозы β-глюко-пиранозные мономерные единицы линейно соединены между собой β-(1→4)-связями:

Метаболизм углеводов

1. Расщепление в пищеварительном тракте поступающих с пищей полисахаридов и дисахаридов до моносахаридов. Всасывание моносахаридов из кишечника в кровь
2. Аэробный путь прямого окисления глюкозы. Взаимопревращение гексоз.
3. Гликолиз - Анаэробный путь
4. Пентозо-фосфатный путь окисления углеводов.
5. Глюконеогенез, или образование углеводов из неуглеводных продуктов
6. Обмен гликогена

Переваривание углеводов

Расщепление крахмала и гликогена начинается в полости рта под действием амилазы слюны.

Амилаза – α -1.4-гликозидаза. Изоферменты амилазы вырабатываются слюнными железами и поджелудочной железой. Амилаза имеет небольшую молекулярную массу, поэтому преодолевает тканевой барьер и выходит из ЖКТ в кровь и может выводиться с мочой. В состав активного центра амилазы входят ионы кальция. Амилаза активируется в присутствии анионов хлора. Активность амилазы можно определить в сыворотке крови, слюне и в моче.

Ротовая полость

Активность амилазы в сыворотке крови увеличивается при острых панкреатитах, паротитах, опухолях поджелудочной железы и при диффузном поражении почек. Оптимум рН амилазы слюны около 7.

Пища, смешанная со слюной, проглатывается и проходит в желудок. Желудочный сок не содержит ферментов переваривания УВ. В желудке действие амилазы слюны прекращается, т.к. амилаза инактивируется в кислой среде желудочного сока (рН 1,5-2,5)

12-перстная кишка

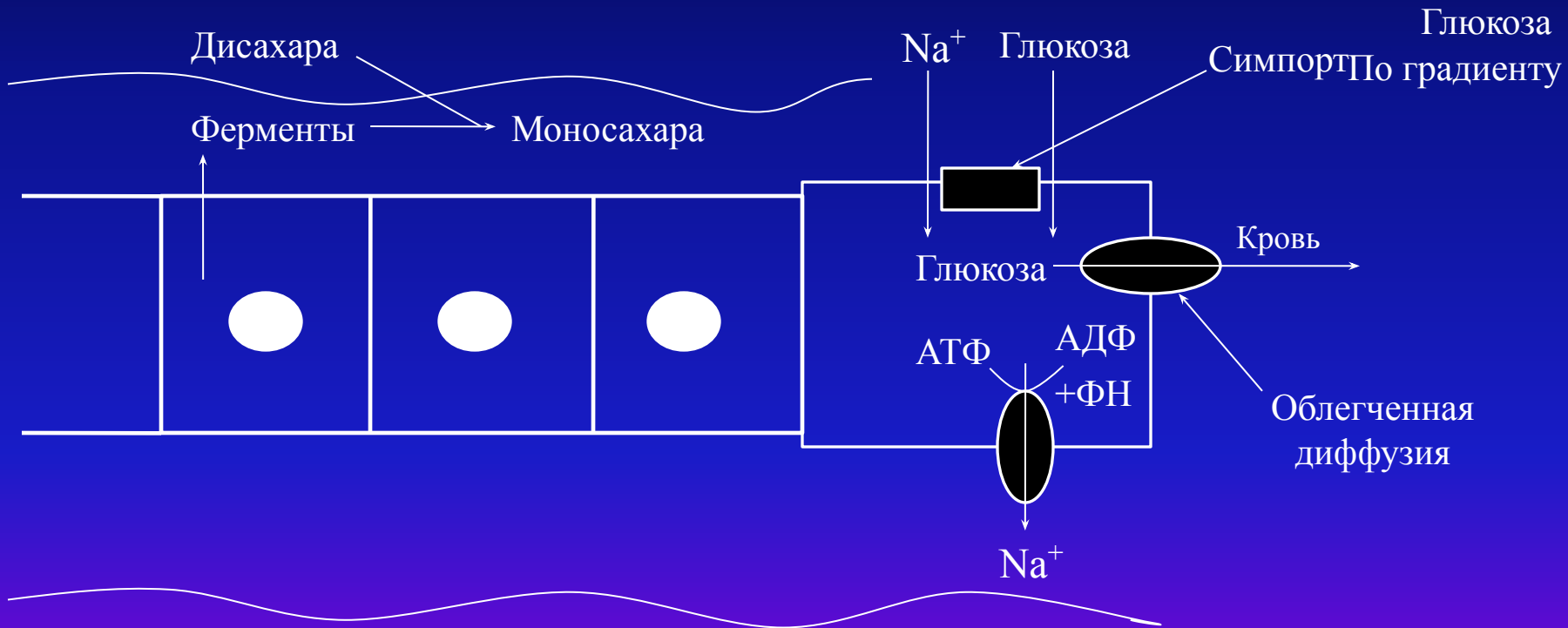
Наиболее важная фаза переваривания крахмала и гликогена происходит в 12-перстной кишке под действием α -амилазы поджелудочного сока, α -1,6-гликозидные связи крахмала и гликогена расщепляются под действием ферментов амило-1,6-глюкозадазы и олиго-1,6-глюкозадазы. Расщепление крахмала и гликогена в кишечнике происходит до мальтозы.

Пристеночное пищеварение

Мальтоза и другие дисахариды не всасываются в кишечнике, а дисахариды расщепляются ферментами гликокаликса.

Гидролиз всех дисахаридов происходит на поверхности клеток кишечника и катализируется специфическими ферментами: *сахарозой, лактазой, мальтазой и изомальтазой*

Формы транспорта глюкозы в клетку



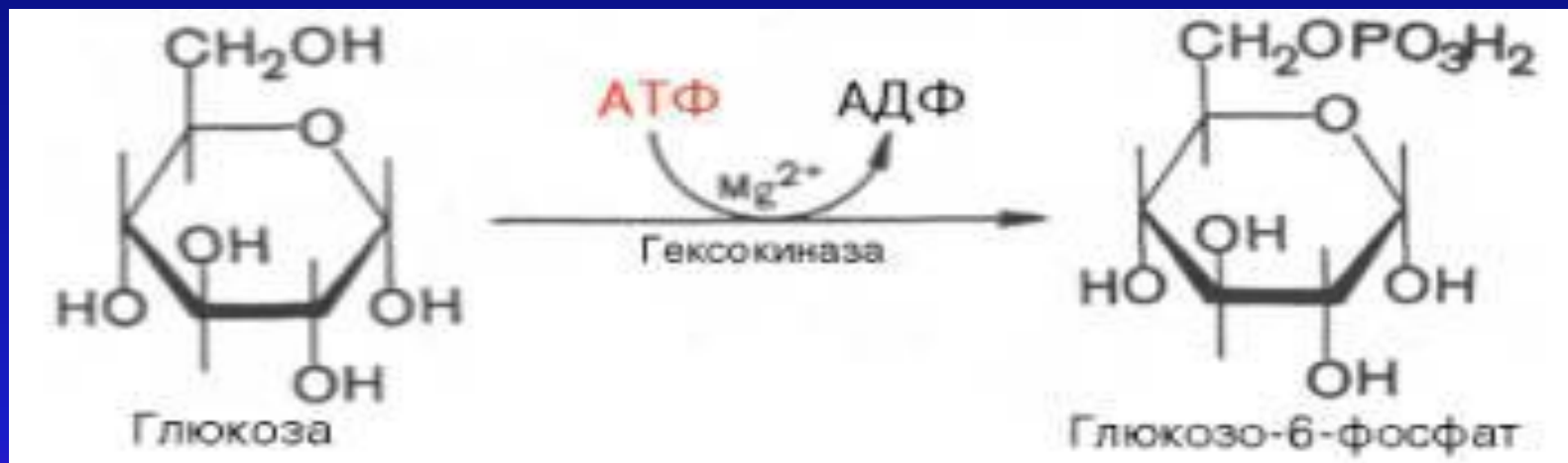
Большинство моносахаров всасываются вторично-активным транспортом - симпортом с ионами натрия. Манноза, ксилоза и арабиноза всасываются путём диффузии.

Более 90 % всосавшихся моносахаридов (главным образом глюкозы) через капилляры кишечных ворсинок попадают в кровь. Уровень глюкозы в крови 3,3 – 3,5 ммоль/л

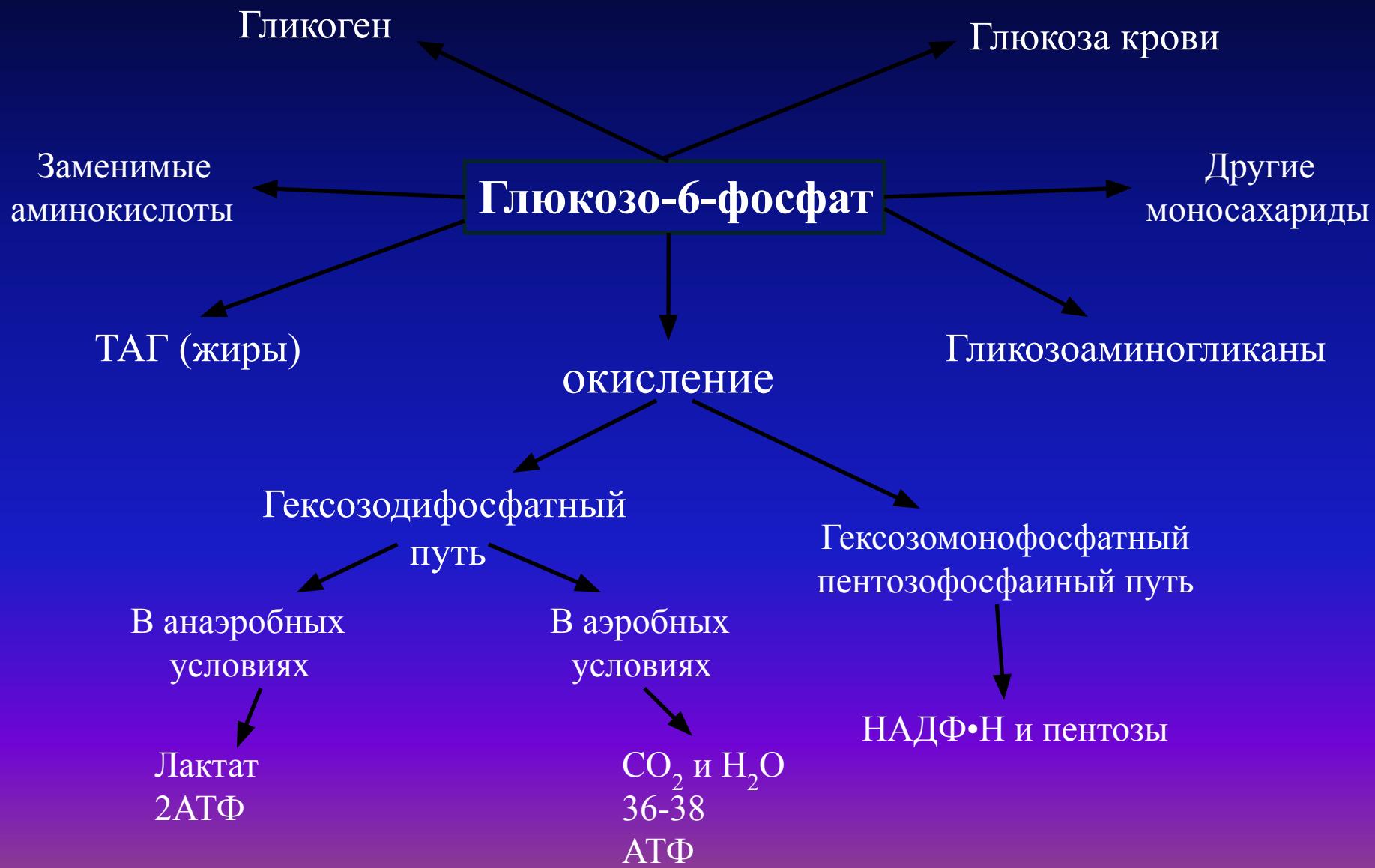
Транспорт глюкозы из крови в клетки зависит от гормона поджелудочной железы инсулина.

Инсулин – увеличивает проницаемость плазматической мембраны клеток для глюкозы, в результате чего ускоряется перенос глюкозы из крови в клетки. Исключения: жировая ткань, скелетная и сердечная мышца. Скорость поступления глюкозы в клетки этих органов определяется ее концентрацией в крови.

Фосфорилирование моносахаридов

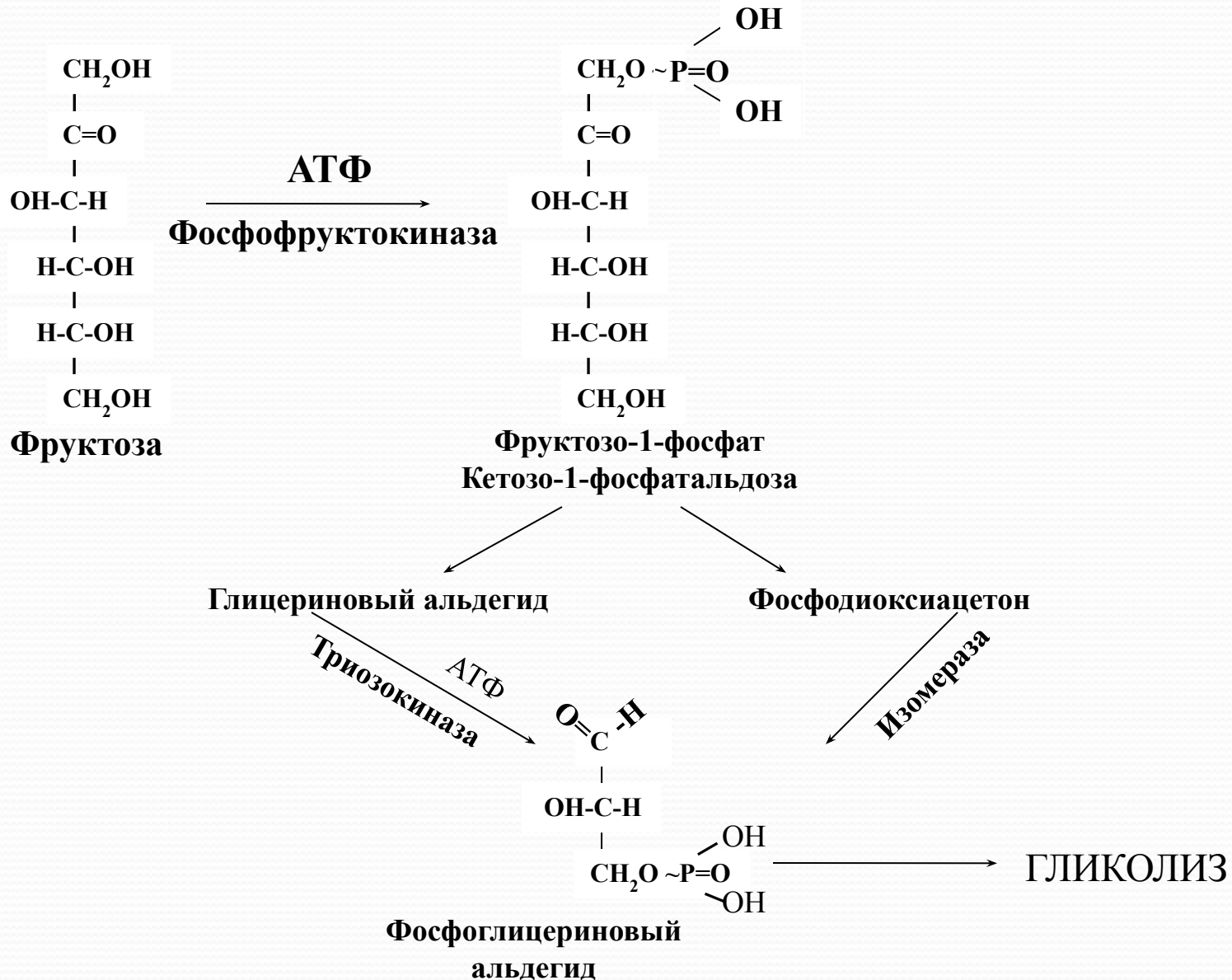


Основные пути использования клеткой глюкозо-6-фосфата печени



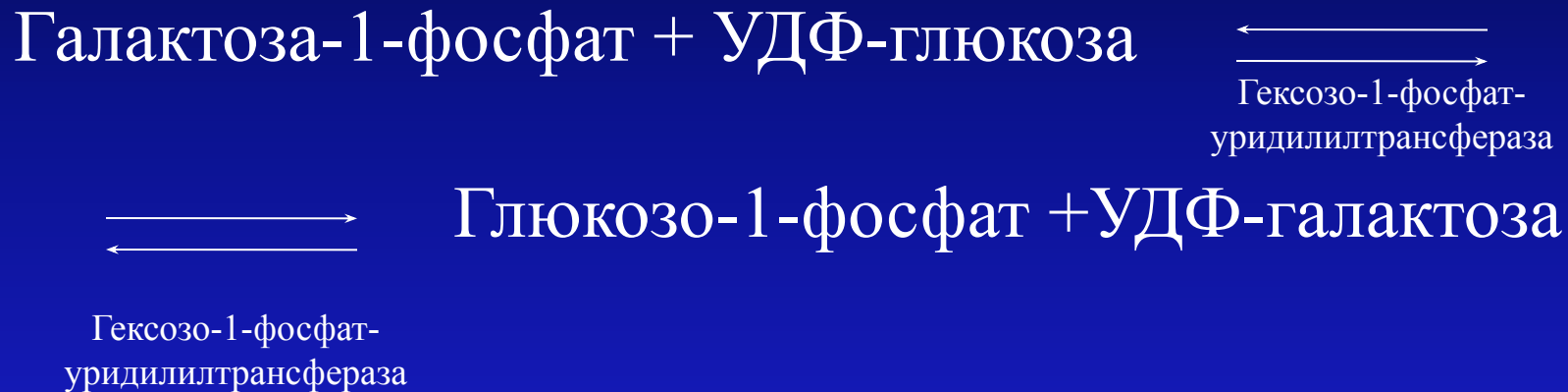
Взаимопревращение моносахаров

Фруктоза и манноза в клетках печени вовлекаются в метаболизм следующим образом:



При отсутствии фруктозокиназы и фруктозо-1-фосфаталядозы, сопровождается фруктозурия. «Почечный порог» для фруктозы очень низок, поэтому фруктозурия обнаруживается уже при концентрации фруктозы в крови 0,73 ммоль/л





Одно из патологических состояний, возникающих в результате нарушения обмена углеводов, - это рецессивное наследуемое заболевание галактоземия. При этом заболевании общее содержание моносахаридов в крови повышается главным образом за счет уровня галактозы, достигая 11,1-16,6 ммоль/л. Галактоземия приводит к умственной отсталости и катаракте хрусталика.

Спасибо

за

внимание!!!