



НОУ ВПО МИ «Реавиз»

Тема: «Обмен гликогена»

Выполнила:

Студентка 333гр

Ионова О.А.

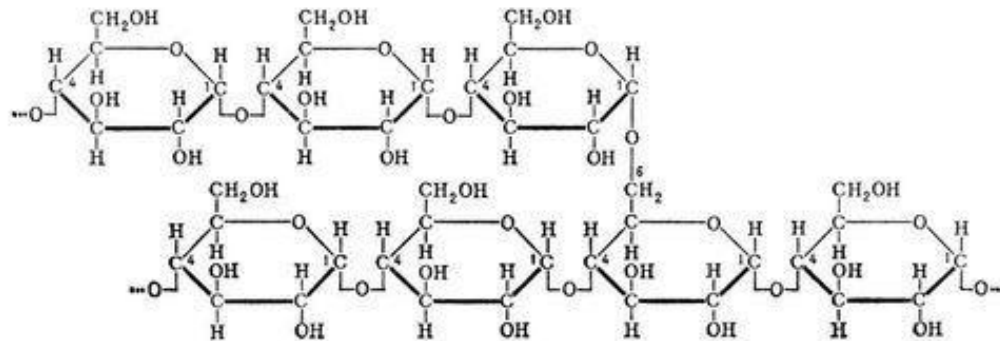
# Гликоген

(глико- + греч. -genes порождающий, производящий; син. крахмал животный)

— высокомолекулярный полисахарид, построенный из остатков глюкозы, в большом количестве содержащийся в печени и мышцах как резерв углеводов в организме; при нарушениях обмена гликогена развиваются гликогенозы.

**Гликоген** - разветвлённый гомополимер глюкозы, в котором остатки глюкозы соединены в линейных участках  $\alpha$ -1,4-гликозидной связью. В точках ветвления мономеры соединены  $\alpha$ -1,6-гликозидными связями. Эти связи образуются примерно с каждым десятым остатком глюкозы.

Следовательно, точки ветвления в гликогене встречаются примерно через каждые десять остатков глюкозы. Так возникает древообразная структура с молекулярной массой  $> 10^7$  Д, что соответствует приблизительно 50 000 остатков глюкозы. Таким образом, в молекуле гликогена имеется только одна свободная аномерная ОН-группа и, следовательно, только один восстанавливающий (редуцирующий) конец.

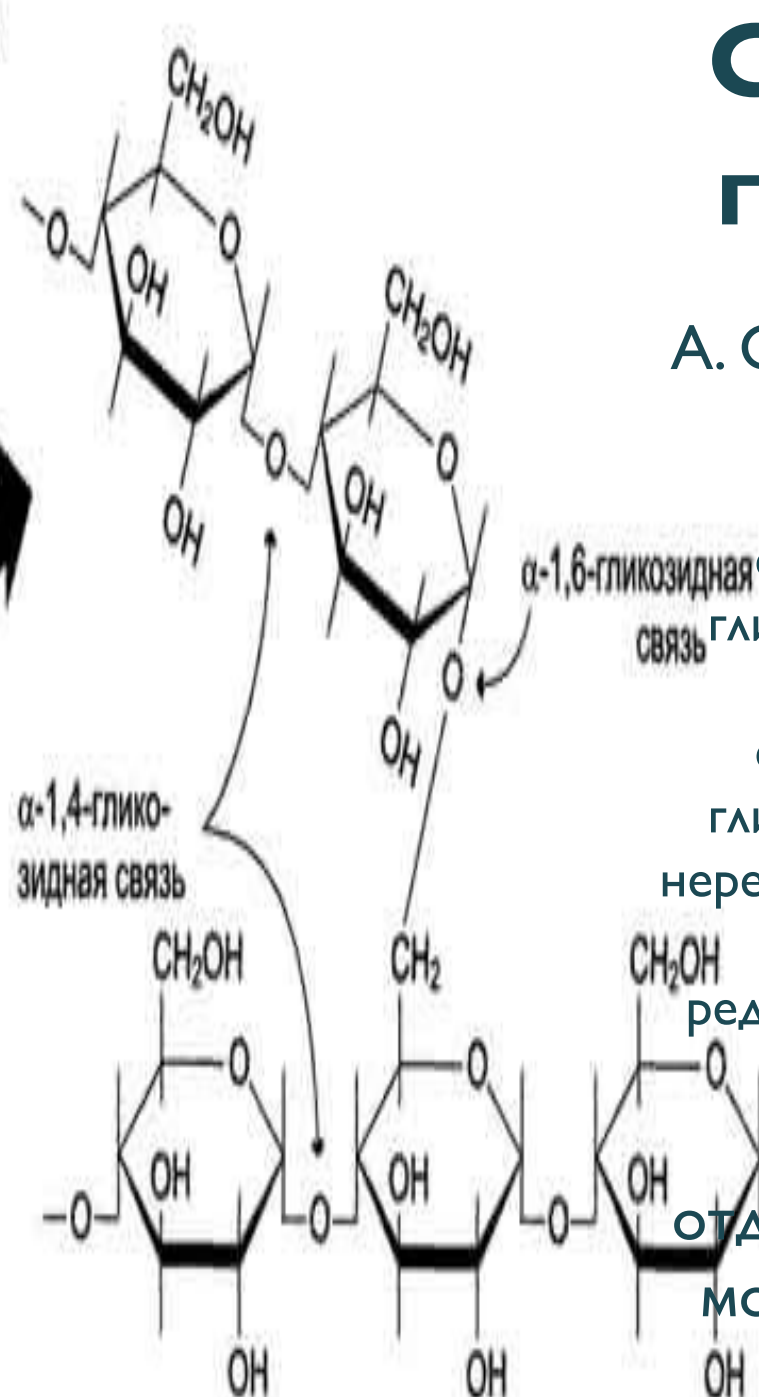
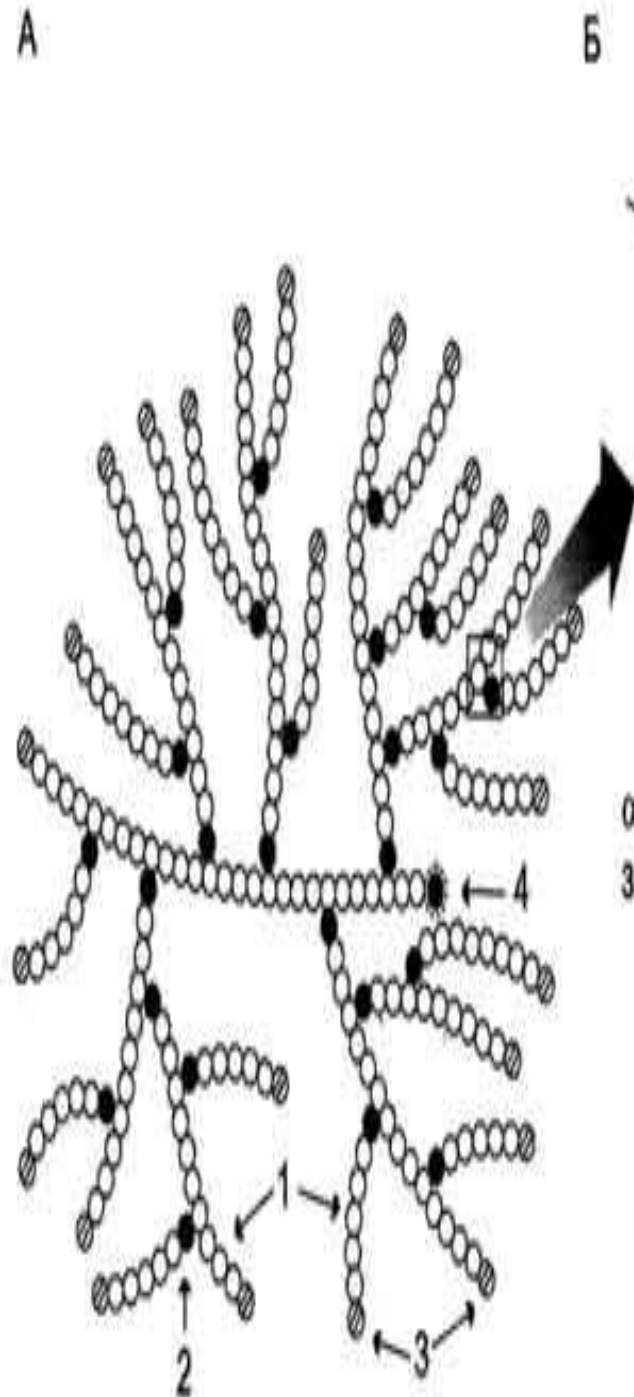


# Структура гликогена.

А. Строение молекулы гликогена:

1 - остатки глюкозы, соединённые  $\alpha$ -1,4-гликозидной связью; 2 - остатки глюкозы, соединённые  $\alpha$ -1,6-гликозидной связью; 3 - нередуцирующие концевые мономеры; 4 - редуцирующий концевой мономер.

Б. Строение отдельного фрагмента молекулы гликогена.



# Обмен гликогена в печени и мышцах.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГЛИКОГЕНОЛИЗА В ПЕЧЕНИ И В МЫШЦАХ РАЗЛИЧНО. МЫШЕЧНЫЙ ГЛИКОГЕН ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ ГЛЮКОЗЫ ДЛЯ САМОЙ КЛЕТКИ. ГЛИКОГЕН ПЕЧЕНИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ. РАЗЛИЧИЯ ОБУСЛОВЛЕННЫ ТЕМ, ЧТО В КЛЕТКЕ ПЕЧЕНИ ПРИСУТСТВУЕТ ФЕРМЕНТ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТАЗА, КАТАЛИЗИРУЮЩАЯ ОТЩЕПЛЕНИЕ ФОСФАТНОЙ ГРУППЫ И ОБРАЗОВАНИЕ СВОБОДНОЙ ГЛЮКОЗЫ, ПОСЛЕ ЧЕГО ГЛЮКОЗА ПОСТУПАЕТ В КРОВОТОК. В КЛЕТКАХ МЫШЦ НЕТ ЭТОГО ФЕРМЕНТА, И РАСПАД ГЛИКОГЕНА ИДЕТ ТОЛЬКО ДО ОБРАЗОВАНИЯ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТА, КОТОРЫЙ ЗАТЕМ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В КЛЕТКЕ.

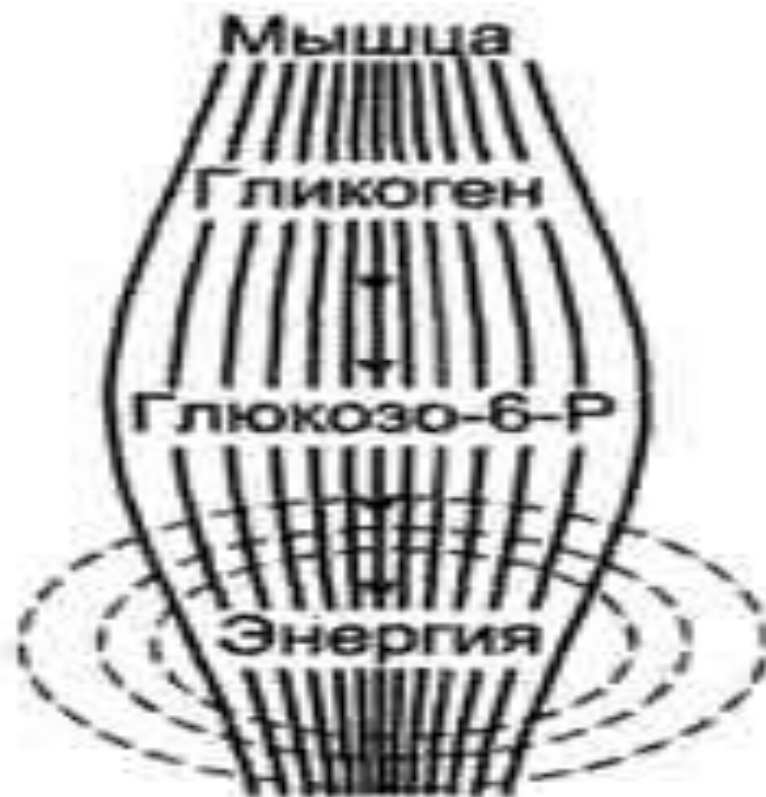
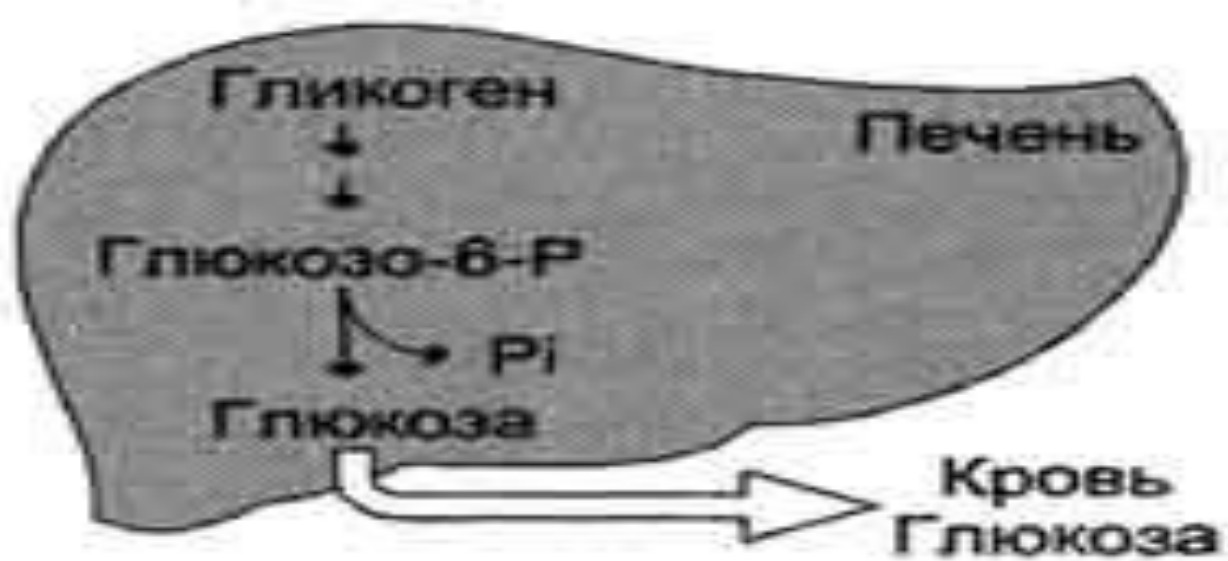


около 1% гликогена, однако масса мышечной ткани значительно больше и поэтому общее количество гликогена в мышцах в 2 раза больше, чем в печени. В организме может содержаться до 450 г гликогена. Гликоген мышц служит резервом глюкозы - источника энергии при мышечном сокращении. Мышечный гликоген не используется для поддержания уровня глюкозы в крови. Как уже упоминалось ранее, в клетках мышц нет фермента глюкозо-6-фосфатазы, и образование свободной глюкозы невозможно. Расход гликогена в мышцах зависит в основном от физической нагрузки



**После приёма пищи, богатой углеводами, запас гликогена в печени может составлять примерно 5% от её массы. Распад гликогена печени служит в основном для поддержания уровня глюкозы в крови в постабсорбтивном периоде. Поэтому содержание гликогена в печени изменяется в зависимости от ритма питания. Гликоген синтезируется в период пищеварения (через 1-2 ч после приёма углеводной пищи). Следует отметить, что синтез гликогена, как и любой анаболический процесс, является эндергоническим, т.е. требующим затрат энергии. и длительном голодании оно снижается почти до нуля**







# Распад гликогена (гликогенолиз)

РАСПАД ГЛИКОГЕНА ИЛИ ЕГО МОБИЛИЗАЦИЯ ПРОИСХОДЯТ В ОТВЕТ НА ПОВЫШЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ОРГАНИЗМА В ГЛЮКОЗЕ. ГЛИКОГЕН ПЕЧЕНИ РАСПАДАЕТСЯ В ОСНОВНОМ В ИНТЕРВАЛАХ МЕЖДУ ПРИЁМАМИ ПИЩИ, КРОМЕ ТОГО, ЭТОТ ПРОЦЕСС В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ УСКОРЯЕТСЯ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

РАСПАД ГЛИКОГЕНА ПРОИСХОДИТ ПУТЁМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОТЩЕПЛЕНИЯ ОСТАТКОВ ГЛЮКОЗЫ В ВИДЕ ГЛЮКОЗО-1-ФОСФАТА. ГЛИКОЗИДНАЯ СВЯЗЬ РАСЩЕПЛЯЕТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФАТА, ПОЭТОМУ ПРОЦЕСС НАЗЫВАЕТСЯ ФОСФОРИЗОМ, А ФЕРМЕНТ ГЛИКОГЕНФОСФОРИЛАЗОЙ.

# Гликогенфосфорилаза

расщепляет только  $\alpha$ -1,4-гликозидные связи. Последовательное отщепление глюкозных остатков прекращается, когда до точки ветвления остаётся 4 мономера.

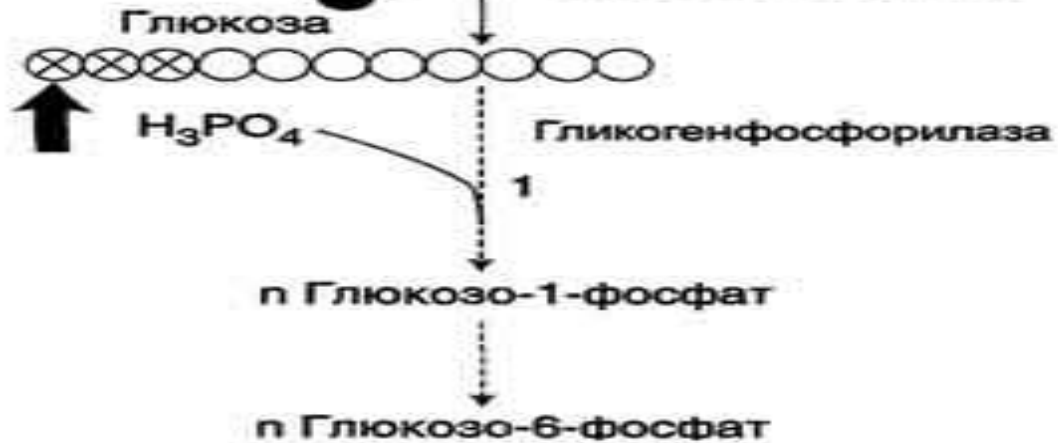
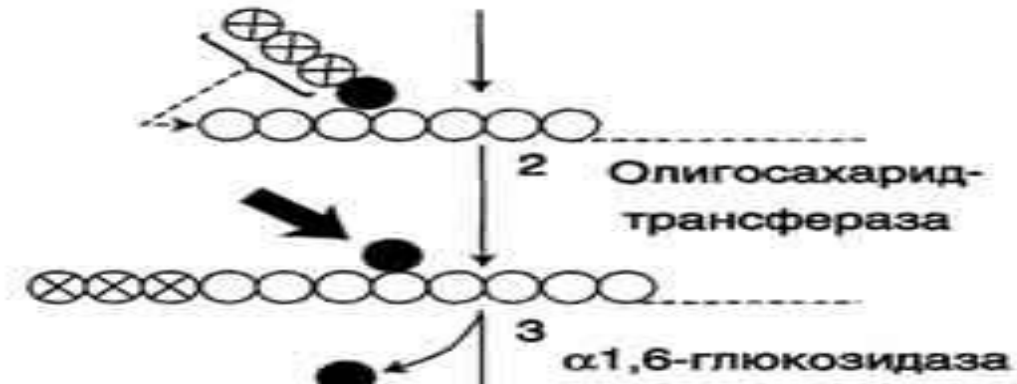
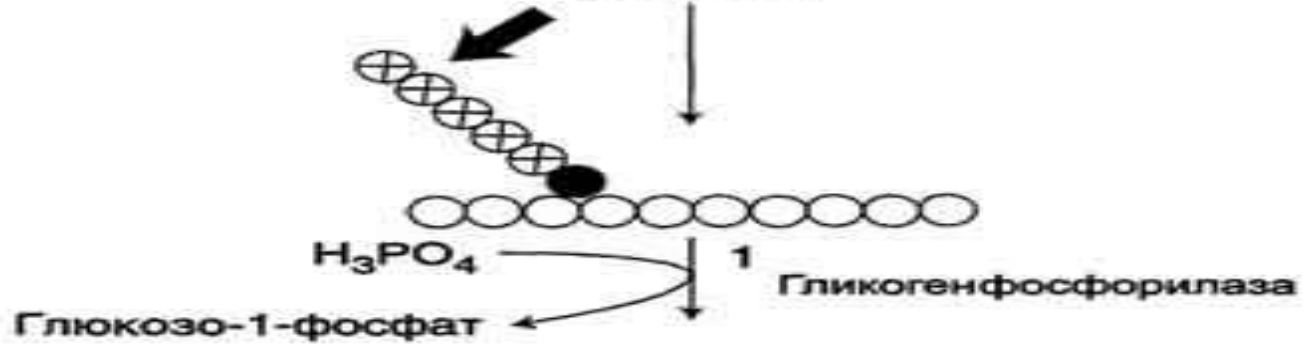
Дальнейший распад гликогена требует участия двух других ферментов. Сначала три оставшихся до точки ветвления глюкозных остатка переносятся при участии олигосахаридтрансферазы на нередуцирующий конец соседней цепи, удлиняя её и таким образом создавая условия для действия фосфорилазы. Оставшийся в точке ветвления глюкозный остаток гидролитически отщепляется с помощью  $\alpha$ -1,6-глюкозидазы в виде свободной глюкозы (реакция 3), после чего неразветвлённый участок гликогена может вновь атакаться фосфорилазой.

Считают, что перенос трёх остатков глюкозы и удаление мономера из точки ветвления) катализирует один и тот же фермент, который обладает двумя разными ферментативными активностями - трансферазной и гликозидазной. Его называют "деветвящим" ферментом (от англ. *debranching enzyme*).

Продукт действия гликогенфосфорилазы - глюкозо-1-фосфат - затем изомеризуется в глюкозо-6-фосфат фосфоглюкомутазой. Далее глюкозо-6-фосфат включается в процесс катаболизма или другие метаболические пути. В печени (но не в мышцах) глюкозо-6-фосфат может гидролизироваться с образованием глюкозы, которая выделяется в кровь. Эту реакцию катализирует фермент глюкозо-6-фосфатаза. Реакция протекает в просвете ЭР, куда с помощью специального белка транспортируется глюкозо-6-фосфат. Фермент локализован на мембране таким образом, что его активный центр обращён в просвет. Продукты гидролиза (глюкоза и неорганический фосфат) возвращаются в цитоплазму также с помощью транспортных систем.



Гликоген



# Нарушения синтеза и расщепления гликогена

СИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА МОЖЕТ ИЗМЕНЯТЬСЯ В СТОРОНУ

ПАТОЛОГИЧЕСКОГО УСИЛЕНИЯ ИЛИ СНИЖЕНИЯ

УСИЛЕНИЕ РАСПАДА ГЛИКОГЕНА ПРОИСХОДИТ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ

ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. ИМПУЛЬСЫ ПО СИМПАТИЧЕСКИМ

ПУТЯМ ИДУТ К ДЕПО ГЛИКОГЕНА (ПЕЧЕНЬ, МЫШЦЫ) И АКТИВИРУЮТ

ГЛИКОГЕНОЛИЗ И МОБИЛИЗАЦИЮ ГЛИКОГЕНА. КРОМЕ ТОГО, В

РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ПОВЫШАЕТСЯ ФУНКЦИЯ ГИПОФИЗА, МОЗГОВОГО СЛОЯ

НАДПОЧЕЧНИКОВ, ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ГОРМОНЫ КОТОРЫХ

СТИМУЛИРУЮТ РАСПАД ГЛИКОГЕНА.

ПОВЫШЕНИЕ РАСПАДА ГЛИКОГЕНА ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ УВЕЛИЧЕНИИ

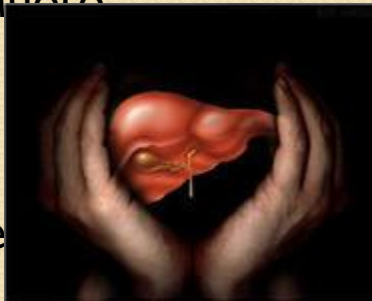
ПОТРЕБЛЕНИЯ МЫШЦАМИ ГЛЮКОЗЫ ПРОИСХОДИТ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ

## Снижение синтеза гликогена

происходит при воспалительных процессах в печени — гепатитах, в ходе которых нарушается ее гликоген-образовательная функция.

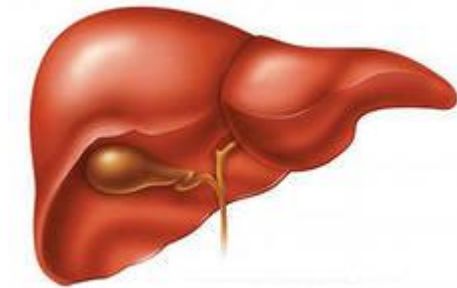
При недостатке гликогена тканевая энергетика переключается на жировой и белковый обмены. Образование энергии за счет окисления жира требует много кислорода; в противном случае накапливаются кетоновые тела интоксикация. Образование же за счет белков ведет к потере пластического материала.

Гликогеноз — нарушение обмена гликогена, сопровождающееся патологическим накоплением гликогена в органах.





# Биологическое значение обмена гликогена в печени и мышцах



# **Сравнение этих процессов позволяет сделать следующие выводы:**

**1) СИНТЕЗ И РАСПАД ГЛИКОГЕНА ПРОТЕКАЮТ ПО РАЗНЫМ  
МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ ПУТЯМ;**

**2) ПЕЧЕНЬ ЗАПАСАЕТ ГЛЮКОЗУ В ВИДЕ ГЛИКОГЕНА НЕ СТОЛЬКО ДЛЯ  
СОБСТВЕННЫХ НУЖД, СКОЛЬКО ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОСТОЯННОЙ  
КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ, И, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ОБЕСПЕЧИВАЕТ  
ПОСТУПЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ В ДРУГИЕ ТКАНИ. ПРИСУТСТВИЕ В ПЕЧЕНИ  
ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТАЗЫ ОБУСЛОВЛИВАЕТ ЭТУ ГЛАВНУЮ ФУНКЦИЮ  
ПЕЧЕНИ В ОБМЕНЕ ГЛИКОГЕНА;**

**3) ФУНКЦИЯ МЫШЕЧНОГО ГЛИКОГЕНА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ОСВОБОЖДЕНИИ  
ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТА, ПОТРЕБЛЯЕМОГО В САМОЙ МЫШЦЕ ДЛЯ  
ОКИСЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ;**

**4) СИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА - ПРОЦЕСС ЭНДЕРГОНИЧЕСКИЙ.  
ТАК НА ВКЛЮЧЕНИЕ ОДНОГО ОСТАТКА ГЛЮКОЗЫ В  
ПОЛИСАХАРИДНУЮ ЦЕПЬ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ 1 МОЛЬ АТФ  
И 1 МОЛЬ УТФ;**



**5) РАСПАД ГЛИКОГЕНА ДО ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТА НЕ  
ТРЕБУЕТ ЭНЕРГИИ;**

**6) НЕОБРАТИМОСТЬ ПРОЦЕССОВ СИНТЕЗА И РАСПАДА  
ГЛИКОГЕНА ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ИХ РЕГУЛЯЦИЕЙ**

# Используемая литература

- 1) [HTTP://KG MUHELP.RU](http://kgmuhelp.ru)
- 2) [HTTP://WWW.BIOCHEMISTRY.RU](http://www.biochemistry.ru)
- 3) [HTTP://WWW.CHEMPORT.RU](http://www.chemport.ru)

**Спасибо за внимание!!!!**