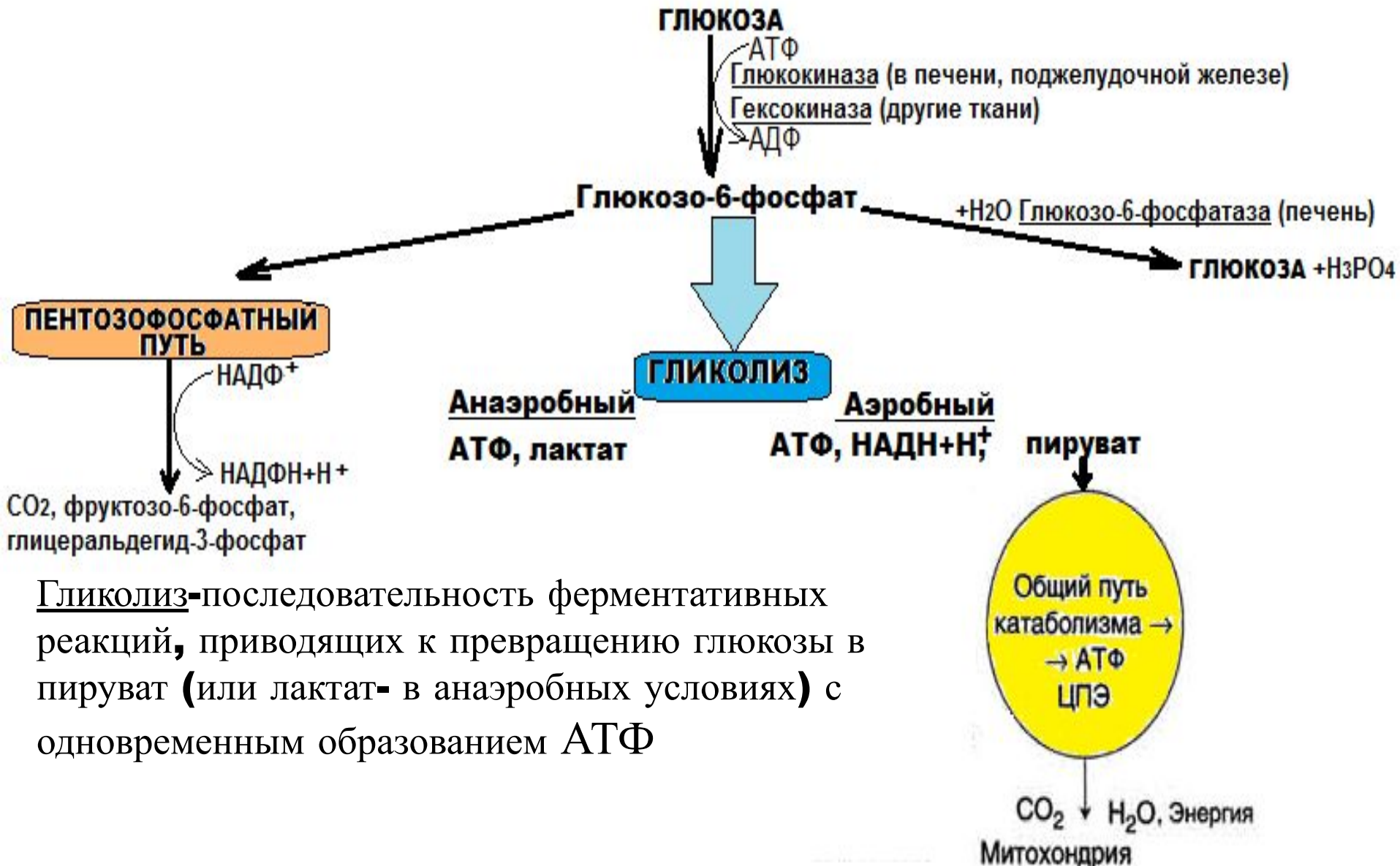


Обмен углеводов. Гликолиз-
основной путь катаболизма
ГЛЮКОЗЫ.

Катаболизм глюкозы - основной поставщик энергии для процессов жизнедеятельности организма



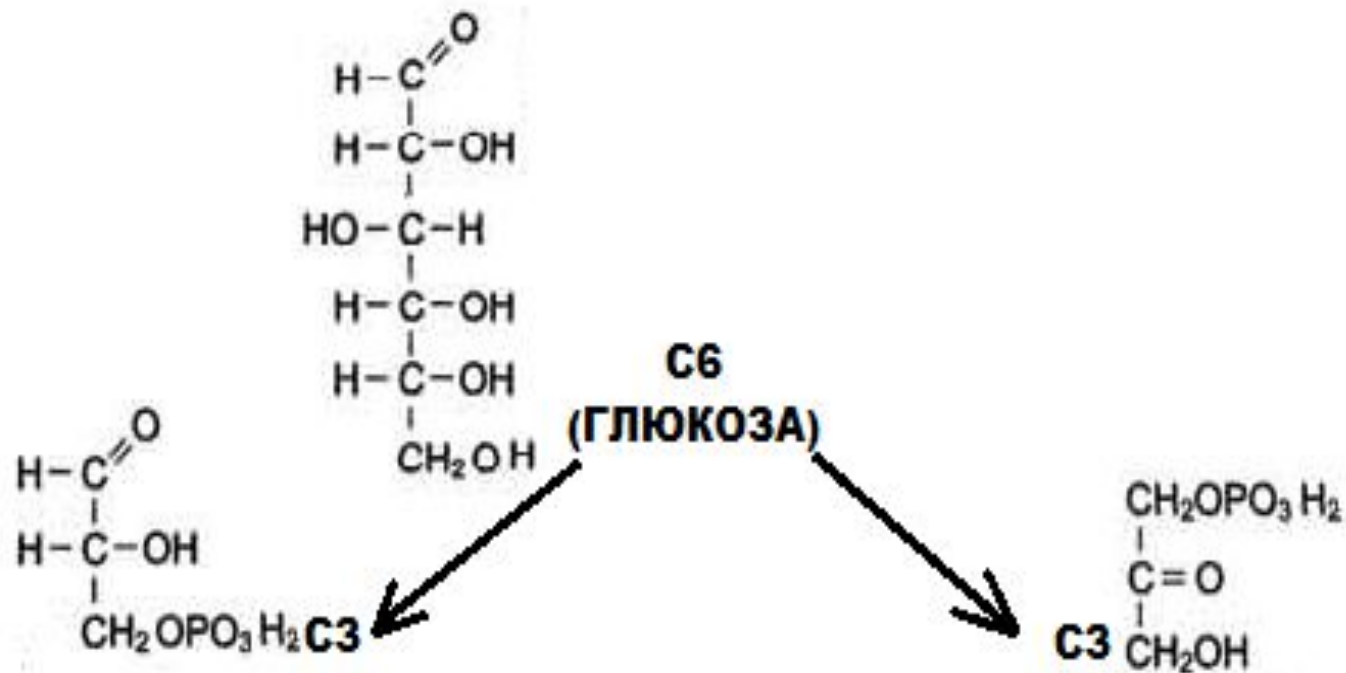
Гликолиз-последовательность ферментативных реакций, приводящих к превращению глюкозы в пируват (или лактат- в анаэробных условиях) с одновременным образованием АТФ

Гликогенолиз- процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз

ГЛИКОЛИЗ- осуществляется в цитоплазме

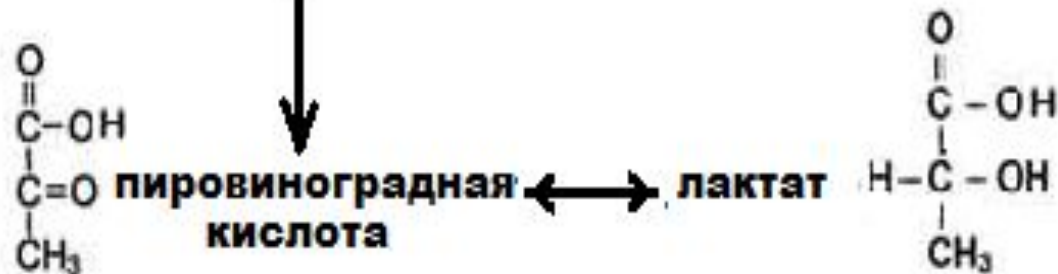
Подготовительный этап гликолиза

6-ти углеродная молекула глюкозы расщепляется на две молекулы фосфотриоз. Потребление АТФ

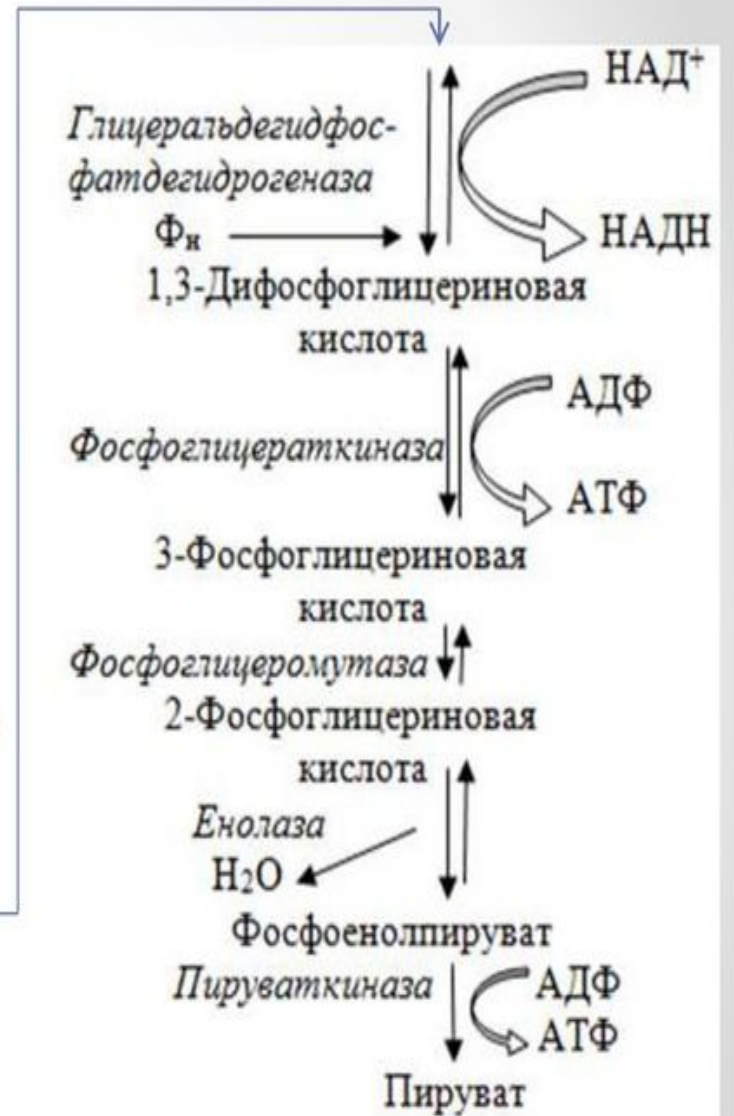
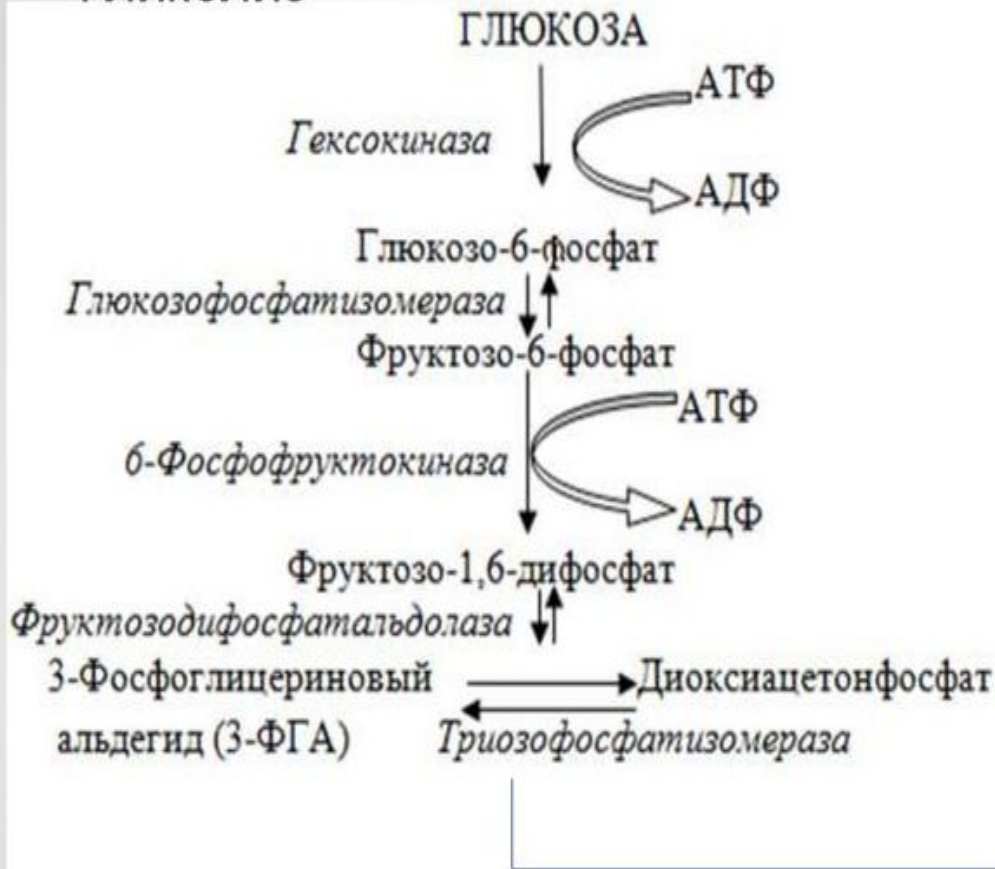


Окислительный этап гликолиза

фосфотриозы превращаются в пируват или лактат. Образование АТФ



Гликолиз



ГЛИКОЛИЗ- подготовительный этап

1. Фосфорилирование глюкозы- необратимая реакция

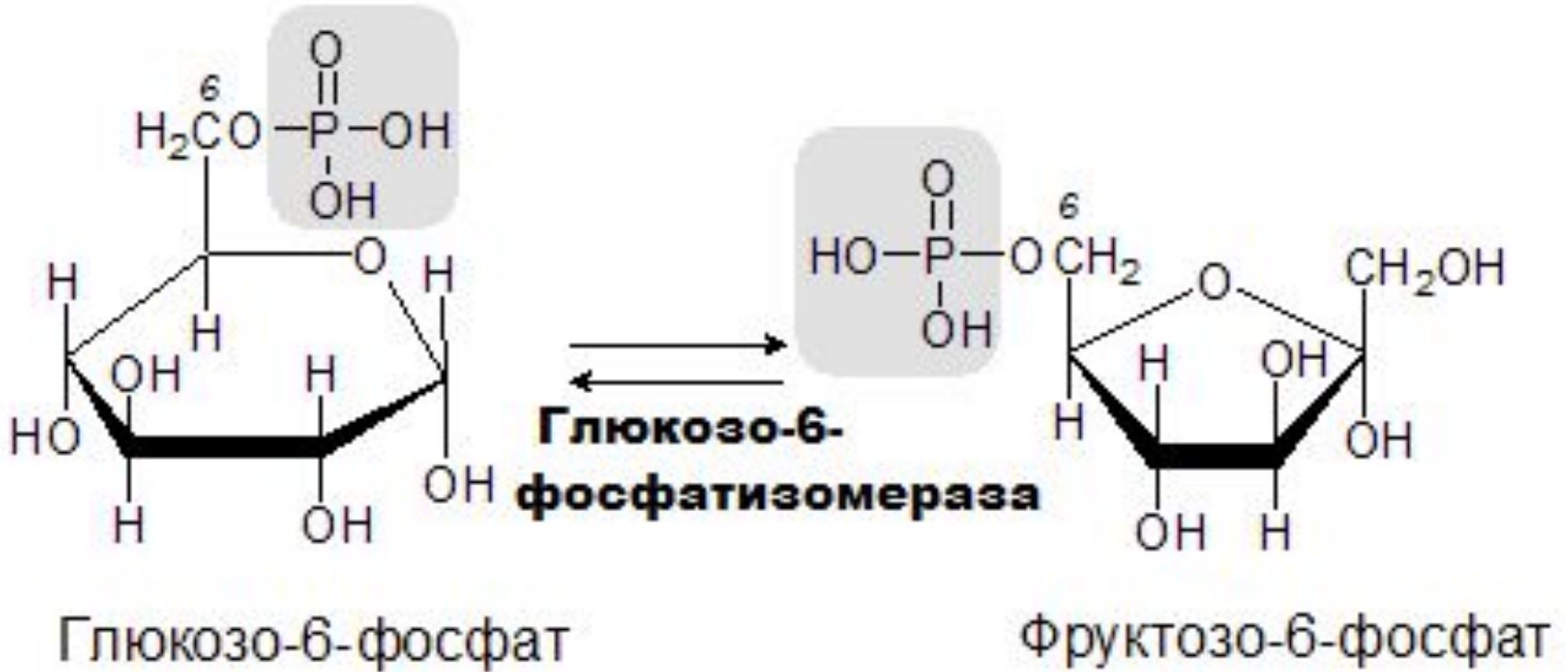


+ активирует АДФ, инсулин

- ингибирует глюкозо-6-фосфат, избыток АТФ

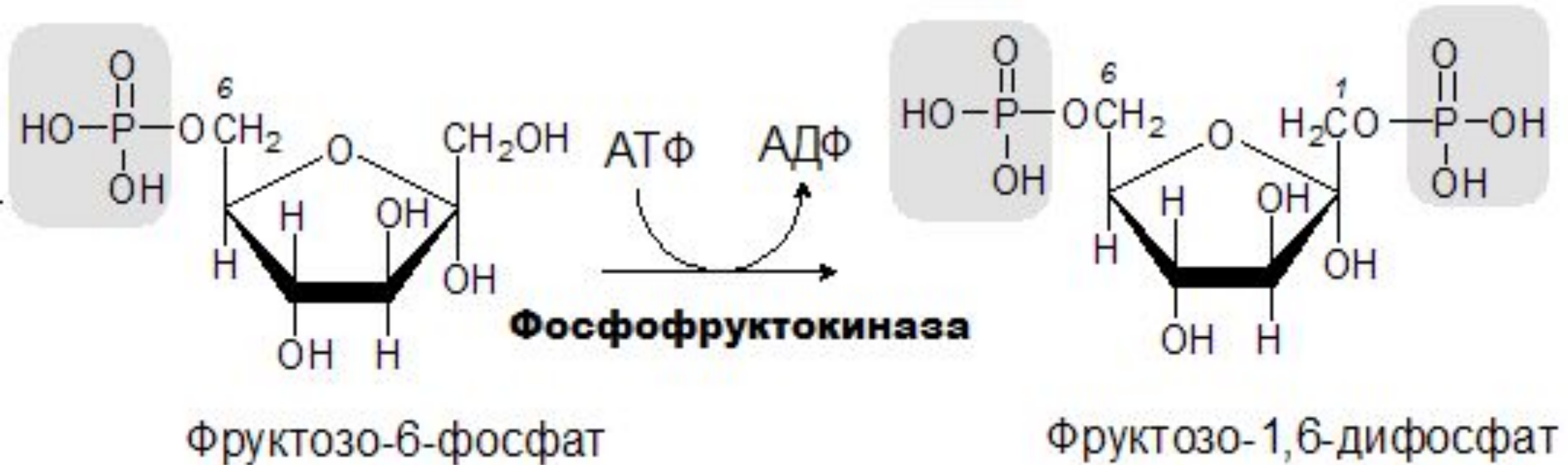
ГЛИКОЛИЗ- подготовительный этап

2. Изомеризация глюкозо-6-фосфата- обратимая реакция



ГЛИКОЛИЗ- подготовительный этап

3. Фосфорилирование фруктозо-6-фосфата- необратимая реакция



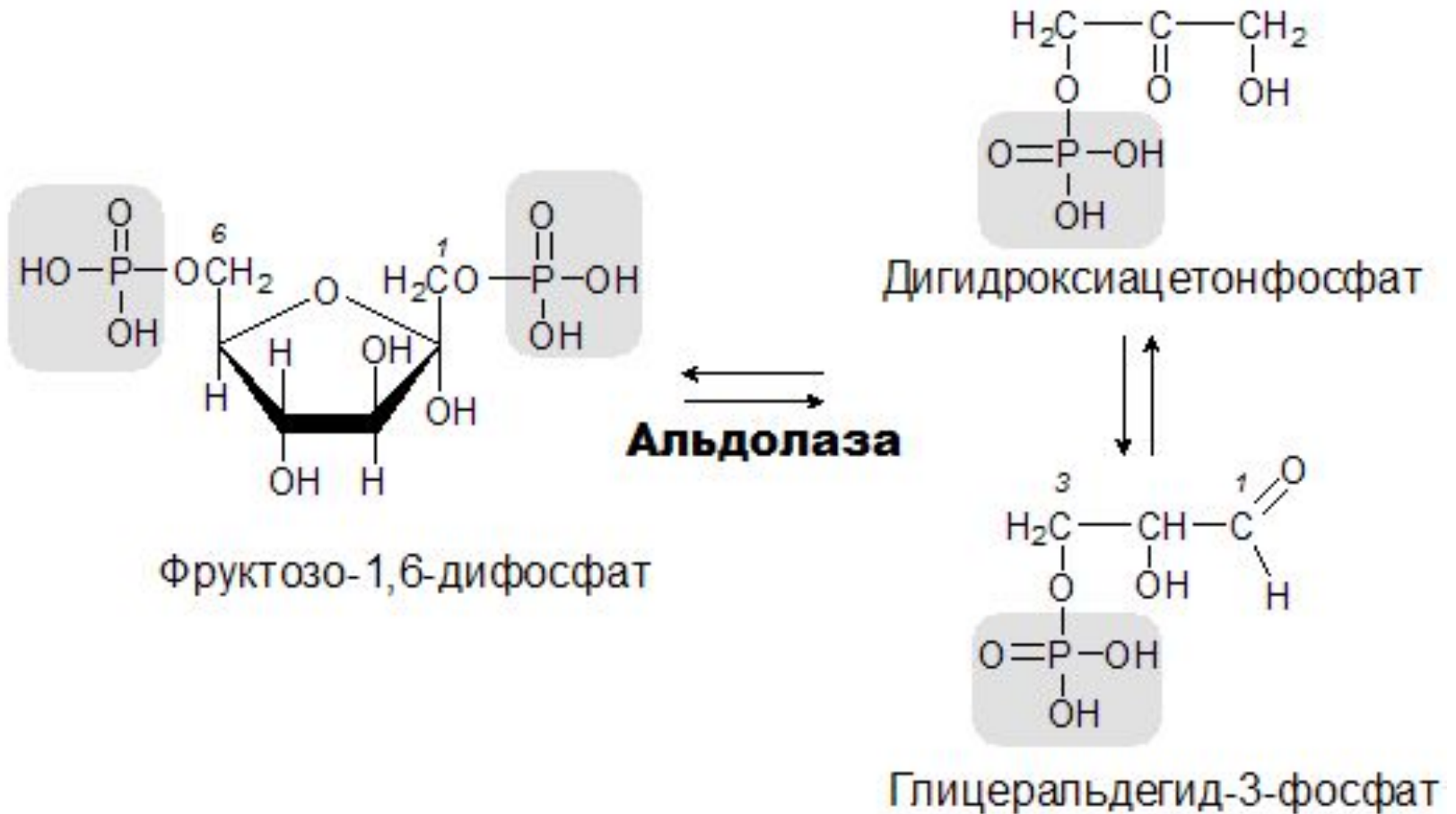
Самая медленная из всех реакций гликолиза!

+ активирует АДФ, АМФ, фруктозо-2,6-бифосфат, инсулин

- ингибирует избыток АТФ, НАДН+Н⁺, фруктозо-1,6-бифосфат, цитрат

ГЛИКОЛИЗ- подготовительный этап

4. Альдольная реакция расщепления фруктозо-1,6-бисфосфата - обратимая реакция



ГЛИКОЛИЗ- подготовительный этап

5. Кето-альдольная изомеризация дигидроксиацетонфосфата - обратимая реакция



Дигидроксиацетонфосфат

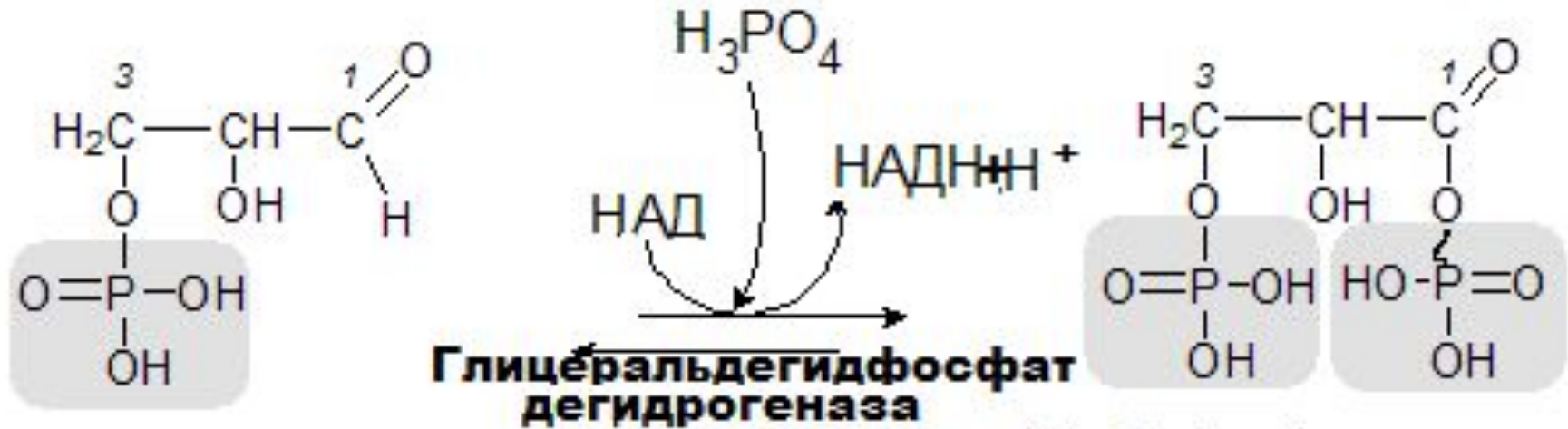
Глицеральдегид-3-фосфат

При подготовительном этапе гликолиза:

- происходит образование двух фосфотриоз;
- используется 2 молекулы АТФ (в случае глюкозы) или 1 молекула АТФ (в случае гликогена,)
- образуется глюкозо-6-фосфат- узловым метаболитом;
- имеются 2 необратимые реакции (регуляторные): гексокиназная и фосфофруктокиназная

ГЛИКОЛИЗ- окислительный этап

6. Окисление глицеральдегид-3-фосфата- обратимая реакция



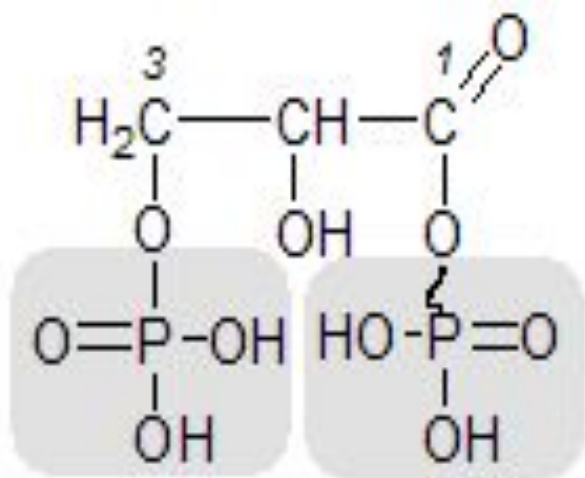
Глицеральдегид-3-фосфат

1,3-Дифосфоглицерат

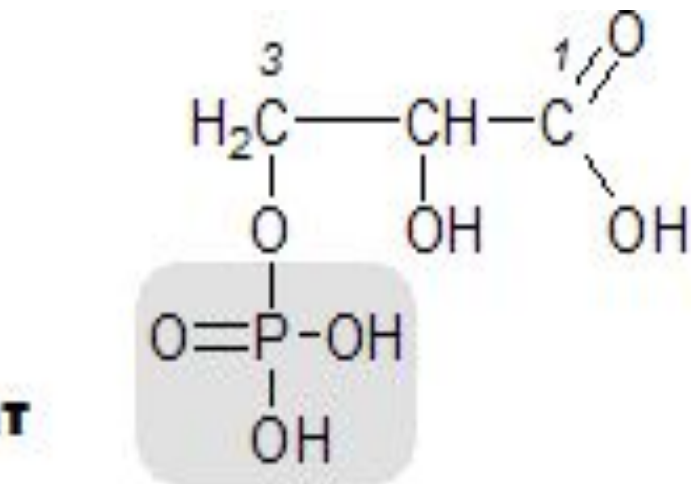
Значение реакции заключается в том, что свободная энергия окисления концентрируется в макроэргической связи продукта реакции-1,3-дифосфоглицерате.

ГЛИКОЛИЗ- окислительный этап

7. Перенос богатого энергией фосфорильного остатка с 1.3-дифосфоглицерата на АДФ: *реакция субстратного фосфорилирования*- обратимая реакция



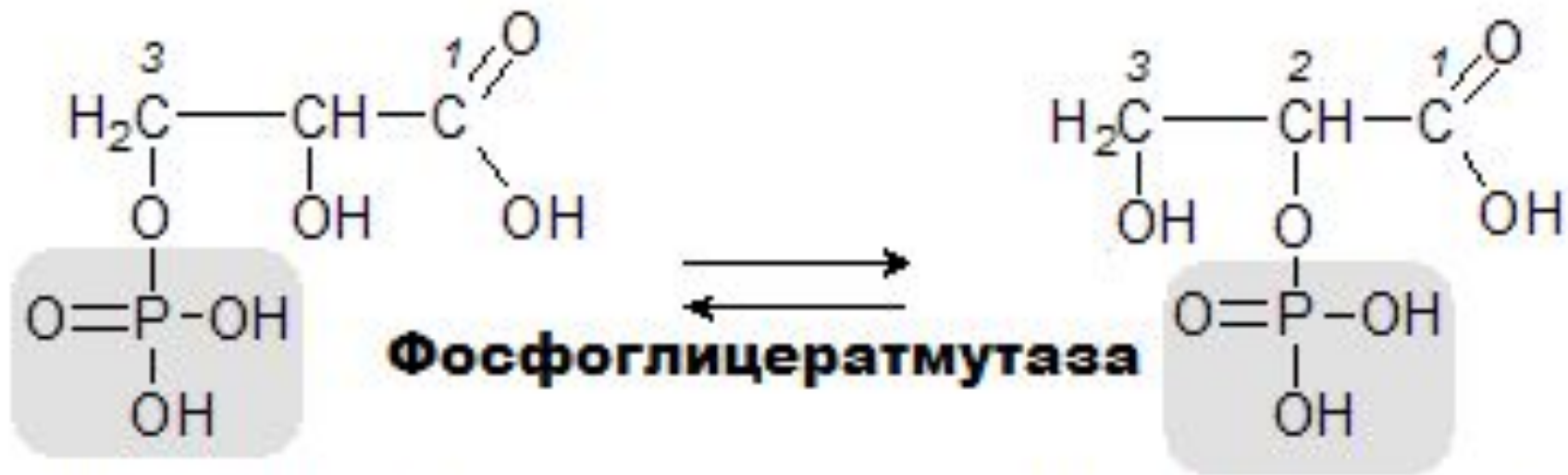
1,3-Дифосфоглицерат



3-Фосфоглицерат

ГЛИКОЛИЗ- окислительный этап

8. Реакция изомеризации 3-фосфоглицерата в 2-фосфоглицерат- обратимая реакция

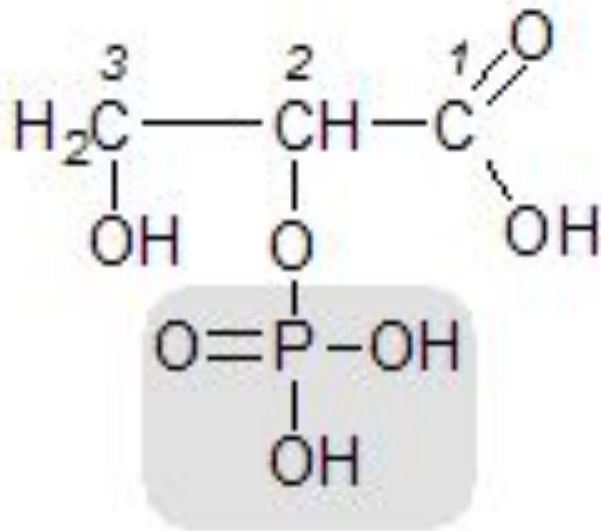


3-Фосфоглицерат

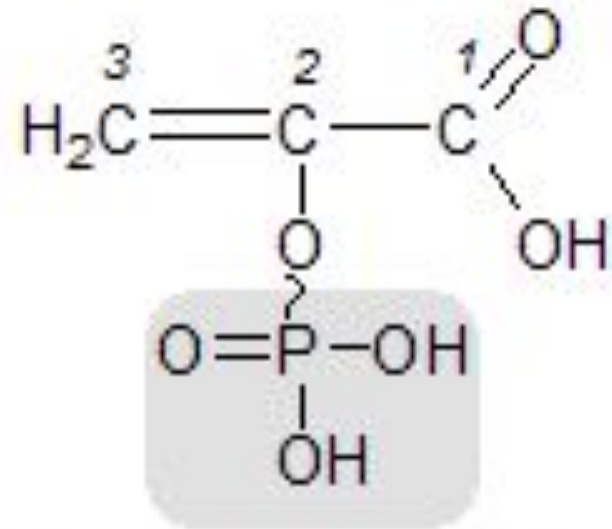
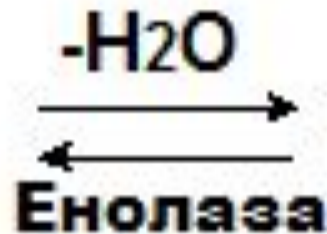
2-Фосфоглицерат

ГЛИКОЛИЗ- окислительный этап

9. Енолазная реакция отщепления молекулы воды от 2-фосфоглицерата- обратимая реакция



2-Фосфоглицерат

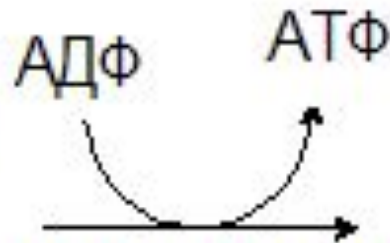
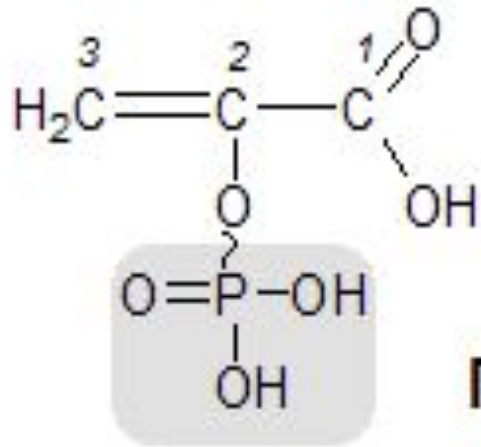


Фосфоенолпируват

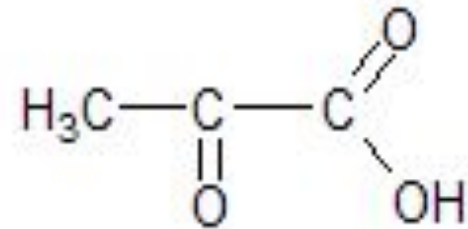
Внутримолекулярные перестройки в 8 реакции изомеризации и отщепление молекулы воды в 9 енолазной реакции приводят к тому, что низкоэнергетический фосфоэфир переходит в соединение, содержащее высокоэнергетический фосфат- фосфоенолпируват (образование макроэргической связи).

ГЛИКОЛИЗ- окислительный этап

10. Перенос богатого энергией фосфорильного остатка с фосфоенолпирувата на АДФ: *реакция субстратного фосфорилирования*- необратимая реакция



Пируваткиназа



Пировиноградная кислота

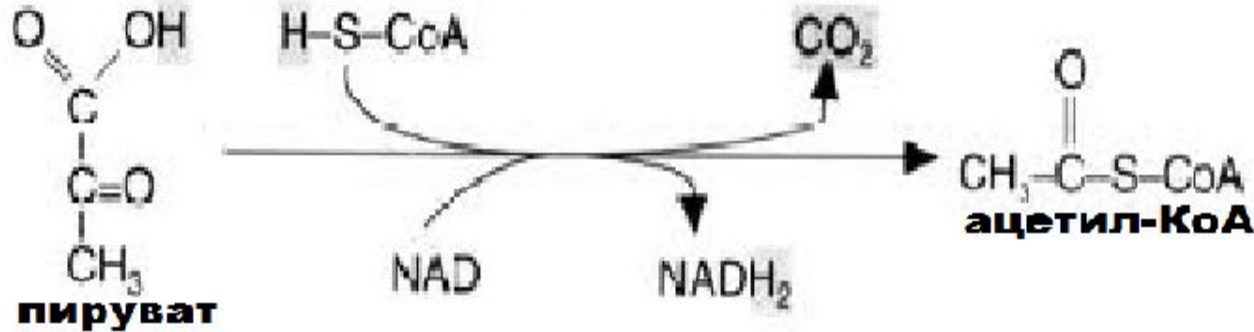
Фосфоенолпируват

+ активирует инсулин

- ингибирует избыток АТФ, НАДН+Н⁺

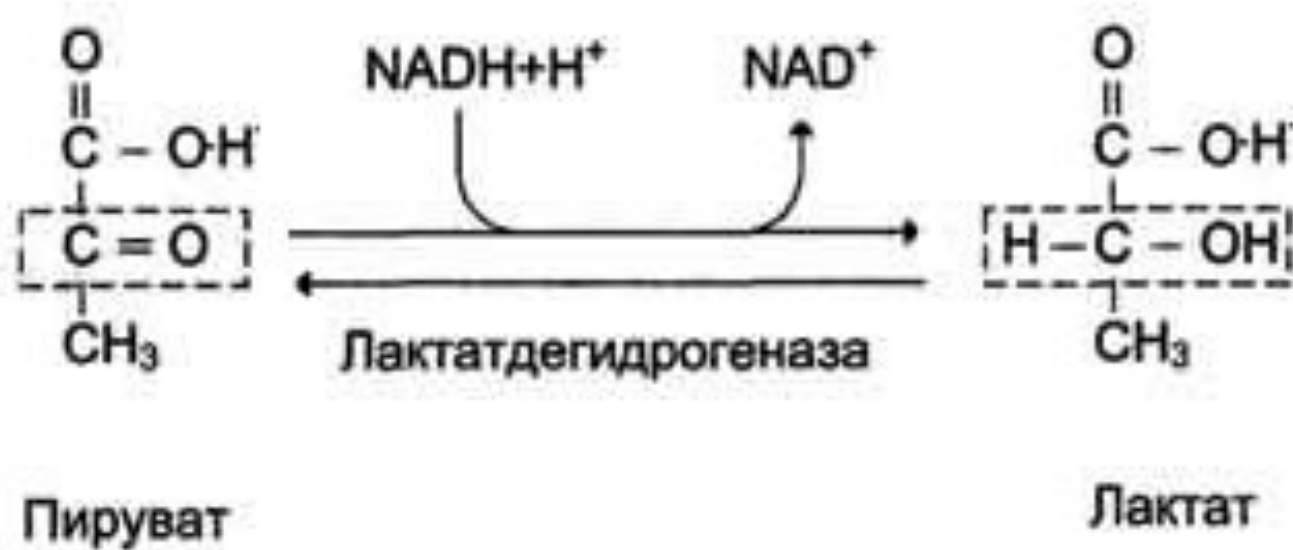
ПОЛНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ

Окислительное декарбоксилирование пирувата пируватдегидрогеназным комплексом



При наличии достаточного количества кислорода пирувиноградная кислота окисляется, проходя общий путь катаболизма, включающий превращение пирувата в ацетил-КоА и его дальнейшее окисление в цитратном цикле и на электронтранспортной цепи с образованием конечных продуктов: CO_2 и H_2O . В аэробных условиях образовавшийся в 6 реакции гликолиза NADH_2 окисляется в ЦПЭ митохондрий, давая 3 молекулы АТФ.

АНАЭРОБНЫЙ ГЛИКОЛИЗ



Гликолитическая оксидоредукция- циклический окислительно-восстановительный процесс, включающий окисление глицеральдегид-3-фосфата с образованием НАДН₂ (6-я реакция) и последующим использованием этого НАДН₂ в лактатдегидрогеназной реакции (11 реакция анаэробного гликолиза) при восстановлении пировиноградной кислоты в молочную кислоту.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГЛИКОЛИЗА

- 1) освобождение энергии, способной трансформироваться в химическую энергию молекул АТФ, как в аэробных так и в анаэробных условиях;

Аэробный гликолиз: $[2 \text{ АТФ} + \text{НАДН} + \text{H}^{+} (\rightarrow \text{в ЦПЭ} = 3 \text{ АТФ})] \times 2 - 2 \text{ АТФ} = 8 \text{ АТФ}$

окисление ПВК в общем пути катаболизма + 30 АТФ

Анаэробный гликолиз: $[2 \text{ АТФ}] \times 2 - 2 \text{ АТФ} = 2 \text{ АТФ}$

- 2) образование в процессе катаболизма глюкозы промежуточных метаболитов, которые используются клеткой как структурные предшественники для синтеза аминокислот, стероидов, азотистых оснований, липидов и др.

РЕГУЛЯЦИЯ ГЛИКОЛИЗА

- 1) отношение АТФ/АДФ, НАДН₂/НАД
- 2) регуляторные ферменты: гексокиназа, фосфофруктокиназа, пируваткиназа
- 2) гормоны: инсулин- активирует, глюкагон- тормозит
- 3) кислород- важнейший регулятор гликолиза