

II. Биохимия

Вопрос 12

2

Гексокиназа - первый фермент в цепи гликолиза, катализирующий реакцию образования глюкозо-6-фосфата из глюкозы и АТФ. Используемое при лечении рака вещество лонидамин действует как ингибитор гексокиназы, препятствуя синтезу глюкозо-6-фосфата. При добавлении лонидамина к клеткам, которые растут на среде, содержащей глюкозу как единственный источник углерода, во внутриклеточном синтезе АТФ происходит одно из следующих изменений:

- A. Клетки начинают производить АТФ с помощью цикла лимонной кислоты
- B. Клетки запускают для производства АТФ, митохондриальную дыхательную электронтранспортную цепь
- C. Производство АТФ в клетках прекращается
- D. В клетках начинается спиртовое брожение
- E. Синтез АТФ происходит благодаря митохондриальному протонному градиенту, который образуется независимо от гексокиназы

Вопрос 13

10

В регуляции метаболизма углеводов участвуют разные химические соединения. Такими соединениями могут быть гормоны, такие как пептидные гормоны инсулин и глюкагон или биогенные амины адреналин и дофамин, многие промежуточные соединения метаболизма углеводов, например, лимонная кислота и пировиноградная кислота, а также циклический аденозинмонофосфат (цАМФ)

Ниже приведены пять опытов с веществами X, Y и Z на клетках крысиной печени. Все три вещества участвуют в регуляции метаболизма углеводов. В конце вопроса приведено шесть вариантов ответа на то, о каких веществах идет речь. На основе результатов опытов 1-5 надо из перечня данных ответов выбрать правильную комбинацию веществ X, Y и Z.

Опыты

Молодые натуралисты Матс МакДональд, Калле Ермакофф, Туули Ботик и Эрнст Илуметс изучали влияние соединения X на процесс обмена веществ в клетках печени крысы. Для этого они провели пять опытов.

Опыт 1. Эрнст Илуметс добавил вещество X с конечной концентрацией 10 нмоль/л в суспензию печеночных клеток находящихя в изотоническом буферном растворе. Затем он замерил изменение концентрации веществ Y и Z в двух клетках печени в течении 25 минут. Результаты измерений он представил на следующем графике.

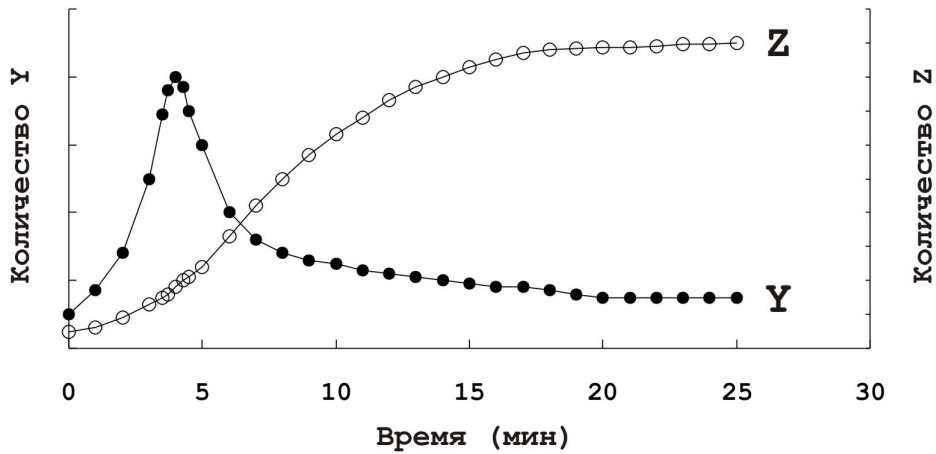


Рисунок 6. Изменение внутриклеточной концентрации веществ Y и Z во времени после добавления вещества X в клеточную суспензию.

Эрнст сделал также контрольный опыт. В контрольном опыте он добавил вещество X в суспензию печеночных клеток, куда ранее была добавлена вычищенная из почечного канальца эндопептидаза (энзим разлагающий пептиды на аминокислоты) неприлизин:

Контрольный опыт с эндопептидазой

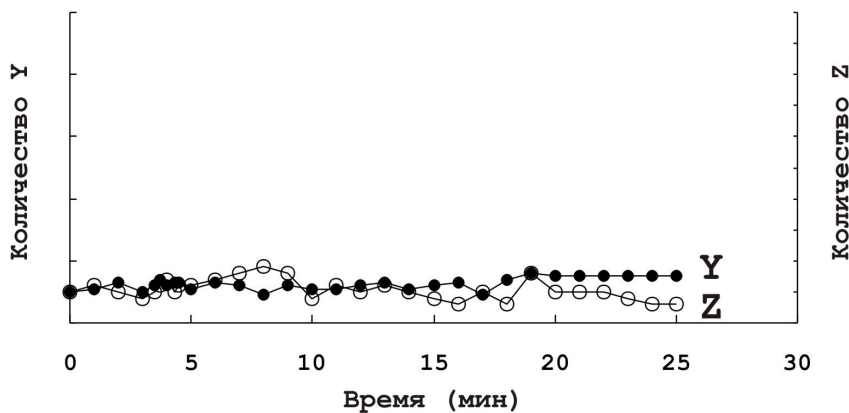


Рисунок 7. Тот же опыт, что и на рисунке 6, только в клеточную суспензию добавили эндопептидазу неприлизин.

Опыт 2. Этот опыт планировала Туули Ботик исходя из результатов опыта Эрнста. В двух разных пробирках находились две идентичные суспензии печеночных клеток. В обе пробирки Туули добавила вещество X с конечной концентрацией 10 нмоль/л. Одну из суспензий она держала при температуре 37⁰ С 5 минут, другую 25 минут. Затем она выделила из клеток обеих суспензий цитоплазму. Обозначим эти цитоплазмы «5» и «25». В контрольном эксперименте она выделила цитоплазму из клеточной суспензии не обработанной веществом X. Обозначим эту цитоплазму «0». К цитоплазмам «0», «5» и «25» Туули добавила одинаковый объем цитоплазмы, которая была получена из печеночных клеток не обработанных веществом X и измеряла осмотическое давление во всех трех пробах в течении 10 минут. Свои результаты она представила на следующих графиках:

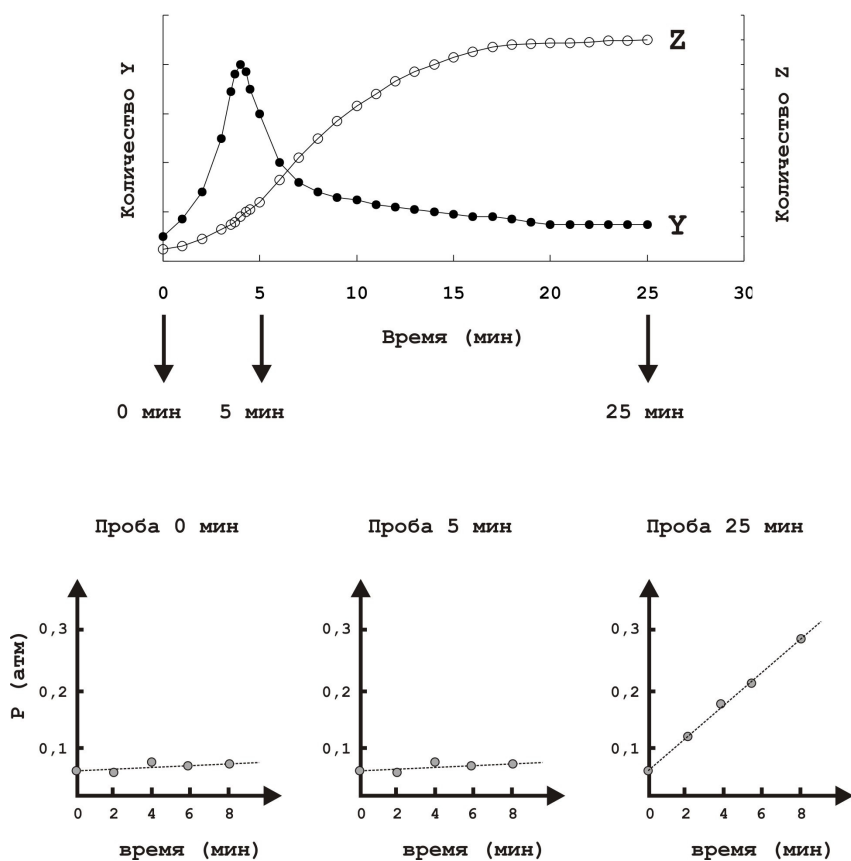


Рисунок 8. Способность цитоплазмы выделенной из клеток печени, обработанных веществом X в течении разного времени, менять осмотическое давление цитоплазмы, полученной из клеток необработанных веществом X.

Опыт 3. Матс МакДональд выделил из цитоплазмы с помощью хроматографии вещество Z в чистом виде. После этого он обработал вещество Z энзимом фосфатазой и

измерил произведенное фосфатазой количество ортофосфорной кислоты (PO_4^{3-} или P_i) на один моль вещества Z. Результаты были следующими:

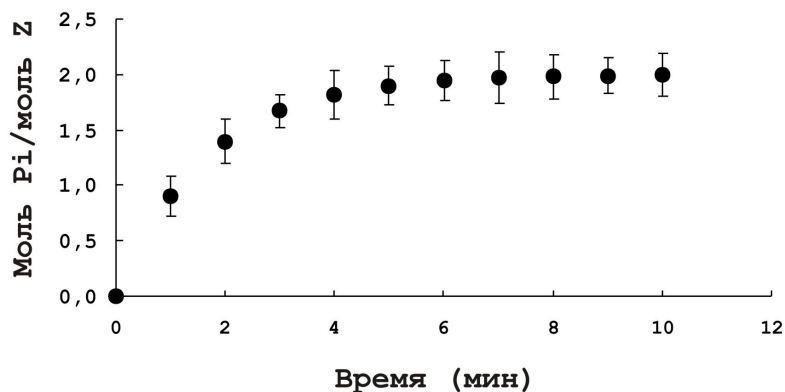


Рисунок 9. Высвобождение ортофосфорной кислоты при обработке вещества Z фосфатазой.

Опыт 4. Туули смешала в 50 мМ Трис-НСl (pH 7.6) буфере вместе:

- i) Выделенное Матсом в чистом виде вещество Z
- ii) АТФ
- iii) Пептид с последовательностью MQASRRLYTAPARESST

и измерила уменьшение количества АТФ в реакционном растворе при 37°C . В контрольном опыте Туули добавила вместо вещества Z протеинкиназу А:

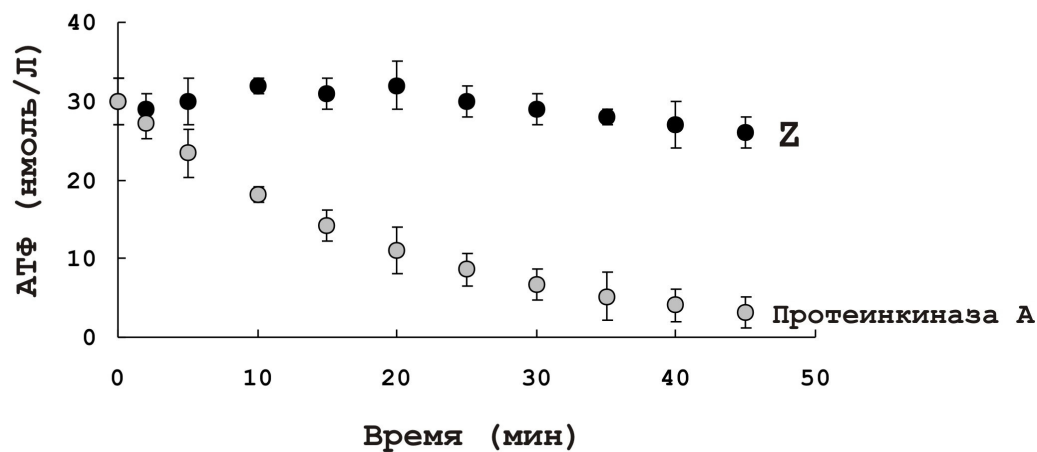
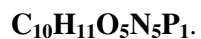


Рисунок 10. Уменьшение количества АТФ в реакционном растворе при наличии вещества Z и пептида. При контрольном опыте вместо вещества Z использовалась протеинкиназа А.

Опыт 5. Анализ элементов, который произвел Калле Ермакофф, показал, что вещество Y имеет следующую брутто формулу:



Веществами X, Y и Z были:

- A. Дофамин, пировиноградная кислота, инсулин
- B. Дофамин, цАМФ, фосфоорилаза глюкогена (фосфорилированная форма)
- C. Глюкагон, цАМФ, фосфоорилаза глюкогена (фосфорилированная форма)
- D. Глюкагон, цАМФ, фосфоорилаза глюкогена (нефосфорилированная форма)
- E. Адреналин, цАМФ, протеинкиназа А (нефосфорилированная форма)
- F. Адреналин, лимонная кислота, протеинкиназа А (нефосфорилированная форма)