

УДК 577.151.17:[577.151.35]

## ДІЯ ІНСУЛІНУ ТА ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ НА ВМІСТ ЛАКТАТУ ТА ПІРУВАТУ В ТКАНИНАХ ЩУРІВ З АЛОКСАНОВИМ ДІАБЕТОМ

**Полтавцева Н. В.**

Одеський державний університет, кафедра біохімії,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 270026, Україна

Встановлено, що рівень лактату і пірувату у тканинах за діабету збільшується у крові, печінці, мозку та серці. Співвідношення лактат/піруват підвищується у крові й знижується в інших досліджених органах. Інсулін і вітамінний комплекс нормалізують ці показники, причому дія вітамінного комплексу є більш виразною. Оптимальний ефект спостерігається за їх сумісного застосування.

**Ключові слова:** алоксановий діабет, вітамінний комплекс, інсулін, піруват, лактат.

Важлива роль як окремих вітамінів, так і вітамінних комплексів у профілактиці і лікуванні цукрового діабету показана у багатьох роботах [1, 3, 6]. Так, відомо, що при лікуванні цукрового діабету позитивні результати дає застосування препаратів тіаміну, який, разом з його похідними, володіє інсуліноподібною дією [3]. Інсуліноподібна дія рибофлавіну та його похідних також давно відома. Встановлено, що експериментальний стрептозотоциновий діабет супроводжується гіперглікемією [5]. При цьому у тварин спостерігається високий вміст лактату, як і при алоксановому та спонтанному, інсуліннезалежному діабеті [2]. Щодо пірувату, то за діабету зростає його концентрація в нирках, м'язах, жировій тканині і печінці щурів унаслідок інактивації піруватдегідрогеназного комплексу і спостерігається зменшення вмісту активної форми ферменту у цих тканинах [7]. Подібний же ефект викликають *n*-октаноат і глюкагон [8].

Піруватдегідрогеназа є ферментом, залежним від п'яти коферментів, а його каталітична активність може змінюватись у залежності від різних станів організму і, зрозуміло, від забезпеченості вітамінами групи В [3, 4]. Тому метою наших досліджень було перевірити дію експериментального діабету на вміст пірувату, лактату та на їх співвідношення, а також на можливість корекції цих показників інсуліном у поєднанні з вітамінним комплексом (далі ВК).

### Матеріали і методи

Експерименти виконувались на щурах Вістар масою 180—200 г. Всього було досліджено п'ять груп тварин. Перша група — контрольна, а у чотирьох інших груп викликали експериментальний цукровий діабет одноразовими внутрішньочеревними ін'єкціями алоксану — 150 мг/кг ваги за два тижні до дослідів. Інсулін вводили по 10 од/кг ваги окремо чи разом з ВК протягом трьох днів до дослідів. При цьому дози вітамінів у ВК були такими: тіамін (В<sub>1</sub>) — 6, флавінмоноуклео-

тид — 2, пантотенат-Са (В<sub>3</sub>) — 25, піридоксин (В<sub>6</sub>) — 5, ліпоєва кислота — 2, нікотинамід — 20 мг/кг ваги. Контрольним тваринам вводили фізіологічний розчин (далі ФР) — 0,2 мл на 100 г ваги. Через добу після останніх ін'єкцій тварин брали у дослід та визначали в їх органах вміст піровиноградної кислоти (далі ПВК) [9] і лактату (далі Л) [4].

### Результати досліджень

У таблиці 1 наведені дані щодо вмісту пірувату в органах тварин вказаних груп. Отже, вміст пірувату у крові коливається незначно і недостовірно, за винятком групи “ВК”, в якій фіксується зниження рівня на 22,4% порівняно з контролем 1. Іншу ситуацію можна спостерігати в печінці, мозкові і серцевому м'язі всіх груп тварин. У цих органах за діабету вміст пірувату зростає (на 108,2%, 29,2% і 62,6% відповідно), особливо у печінці і мозкові тварин, ін'єктованих інсуліном (на 152% і 88,3% порівняно з контролем відповідно). Суттєвим є те, що у всіх випадках ін'єкції ВК, особливо разом з інсуліном, призводять до нормалізації цього показника.

Таблиця 1

Вплив вітамінного комплексу та інсуліну на вміст піровиноградної кислоти в органах щурів з алоксановим діабетом (мкг %), n = 7

Органи і тканини	Контроль 1 (ФР)	Діабет			
		Контроль 2 (ФР)	ВК	Інсулін	Інсулін + ВК
Кров	24,9 ± 1,6	23,2 ± 0,3	19,3 ± 0,2*	20,6 ± 2,0	22,4 ± 1,7
Печінка	33,1 ± 1,7	68,9 ± 4,1*	35,6 ± 1,9	83,4 ± 5,2*	32,2 ± 1,6
Мозок	76,8 ± 3,9	99,2 ± 4,2*	92,3 ± 7,6	144,6 ± 9,2*	62,0 ± 3,6
Серце	85,5 ± 6,3	139,0 ± 8,7*	96,8 ± 6,7	101,3 ± 4,7	95,0 ± 6,7

Примітка: \* — різниця з контролем 1 достовірна.

Щодо лактату (табл. 2), то за діабету його вміст підвищується в усіх органах і тканинах (на 5,8—20,7%). Ін'єкції ВК, інсуліну і особливо їх комбінації знижують величину цього показника, наближаючи її до контрольного рівня. У деяких груп щурів вміст лактату стає навіть нижчим, ніж у групі контролю 1: у крові — на 11,7% (при ін'єкціях інсуліну разом з ВК), у печінці — на 10,7% (ВК) і 13,3% (інсулін + ВК), у серцевому м'язі — на 15,6% (ВК).

Співвідношення лактат/піруват у крові щурів за діабету збільшується (табл. 2) і становить 126% від контролю 1. Ін'єкції ВК навіть підвищують цей показник (за рахунок низького вмісту пірувату) до 132,9 % від контролю 1. У інших досліджених органах співвідношення лактат/піруват у тварин, що зазнали ураження алоксаном, залишається зниженим. Ін'єкції інсуліну призводили до ще більш виразного зменшення цього показника в печінці і мозкові (42% і 52% від контролю 1 відповідно), але ВК і (ВК + інсулін) нормалізували його. У серцевому м'язі за введення ВК разом з інсуліном також спостерігався найближчий до норми рівень співвідношення лактат/піруват, хоча в цілому ефект ін'єкцій у цьому випадку був незначним.

Вміст лактату (мкг%) і співвідношення лактат/піруват в органах щурів з алоксановим діабетом за окремого та сумісного введення їм інсуліну і ВК, n = 7

Орга-ни і тка-нини	Показники	Контроль 1 (ФК)	Діабет			
			Контроль 2 (ФК)	ВК	Інсулін	Інсулін + ВК
Кров	Вміст Л	76,6±3,3	89,8±3,1*	78,8±3,9	76,2±4,1	67,6±4,0
	Л/ПВК	3,07	3,87	4,08	3,69	3,01
Печінка	Вміст Л	328,9±10,7	369,9±19,9*	293,7±7,1	348,3±20,1	285,2±6,0
	Л/ПВК	9,94	5,37	8,25	4,18	8,87
Мозок	Вміст Л	508,0±14,6	589,2±17,8*	514,3±23,5	497,2±20,6	486,1±21,1
	Л/ПВК	6,61	5,93	5,57	3,44	7,85
Серце	Вміст Л	693,6±20,1	734,1±26,6	583,6±17,4	654,4±20,1	645,3±19,9
	Л/ПВК	8,11	5,28	6,03	6,46	6,79

Примітка: \* — різниця з контролем I достовірна.

Одержані дані свідчать про те, що при інсулінзалежному діабеті, а також при заміщувачій терапії інсуліном відбувається значне зростання вмісту пірувату і лактату у більшості вивчених органів і тканин. Поєднання інсуліну з ВК сприяє нормалізації цих показників у деяких органах щурів з алоксановим діабетом. Окремо ВК діяв майже як інсулін, у ряді випадків перевершуючи його ефект, а їх комбінація призводила до зниження вмісту пірувату і лактату та їх співвідношення майже до нормального.

## Література

1. Великий Н. Н., Бурда В. А., Брионт. Н. В. Влияние никотинамида на активность ферментов антиоксидантной защиты при стрептоциновом диабете // Мат. Международ. симп. "Витамины и здоровье населения Беларуси и смежных регионов" (Гродно, 1995 г.) Тез. докл. — Гродно, 1995. — С. 13.
2. Донченко Г. В., Кугляровская Т. М. и др. Влияние никотинамида на захват и высвобождение серотонина и ГАМК синапсом коры головного мозга крыс с диабетом, вызванным воздействием стрептозотоцина // Укр. биохим. журн. — 1995. — Т. 67, № 1. — С. 105—111.
3. Карпов Л. М. Реализация специфической активности функционально связанных витаминов группы В, их производных и комплексов при различных состояниях организма: Дисс... докт. биол. наук. — Одесса, 1994. — 505 с.
4. Карпов Л. М., Полеся Т. Л. Действие функционально связанных витаминов и их коферментных форм на активность дегидрогеназ 2-оксокислот в органах мышей // Укр. биохим. журн. — 1989. — Т. 61, № 4. — С. 82—87.
5. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) / Под редакцией М. И. Прохоровой. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. — 272 с.
6. Федрик М. Я. Никотинамідні коферменти в корекції метаболічних порушень при експериментальному стрептоциновому діабеті у щурів: Автореф. дис. канд. біол. наук — К., 1998. — 18 с.
7. Хмелевский Ю. В., Поберезкина Н. Б. Витамины и возраст человека. — К.: Наук. думка, 1990. — 165 с.
8. Fatania H. R., Vary T. C., Randle P. J. Metabolism of pyruvate dehydrogenase kinase activity in cultured hepatocytes in glucagon and n-octanoate presence // Biochem. J. — 1981. — V. 234. — P. 233—236.
9. Fridmann T., Naugen G. Pyruvic acid: the determination of ketoacids in the blood and urine // J. Biol. Chem. — 1943. — V. 147. — P. 415—442.

**ДЕЙСТВИЕ ИНСУЛИНА И ВИТАМИННОГО КОМПЛЕКСА  
НА СОДЕРЖАНИЕ ЛАКТАТА И ПИРУВАТА В ТКАНЯХ КРЫС  
С АЛЛОКСАНОВЫМ ДИАБЕТОМ**

**Полтавцева Н. В.**

Одесский государственный университет, кафедра биохимии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 270026, Украина

**Резюме**

Установлено, что уровень лактата и пирувата при диабете повышается в крови, печени, мозге и сердце. Соотношение лактат/пируват повышается в крови и снижается в остальных органах. Инсулин и ВК нормализуют эти показатели, причем действие ВК более выражено. Оптимальный эффект оказывает комбинация этих препаратов.

**Ключевые слова:** аллоксановый диабет, витаминный комплекс, инсулин, пируват, лактат.

**INSULINE AND VITAMIN COMPLEX EFFECTS ON LACTATE  
AND PYRUVATE CONCENTRATIONS IN RATS WITH ALLOXAN DIABETES**

**Poltavtseva N. V.**

Odessa State University, Department of Biochemistry,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 270026, Ukraine

**Summary**

It was shown that lactate and pyruvate quantities are increased in diabetic rats. The lactate/pyruvate ratio is increased in blood and decreased in liver, brain and heart. Insulin and to a considerable extent vitamin complex reliably normalise these indexes. Both these preparates have optimal effect in combination.

**Key words:** alloxan diabetes, vitamin complex, insulin, pyruvate, lactate.