

Висновки. Таким чином, при дії таких ульцерогенних чинників, як стрес та етанол, в гепатоцитах спостерігається мітохондріальна дисфункція, яка спряжена з порушенням енергетичного обміну та внутрішньоклітинним окисним стресом з утворенням надмірної кількості активних форм кисню.

1. Гепатоцит. Функционально-метаболические свойства / И.В. Гулак, А.М. Дудченко, В.В. Зайцев и др. – М.: Наука, 1985. – 270 с. 2. Матюшин Б.Н., Логинов А.С. Активные формы кислорода: цитотоксическое действие и методические подходы к лабораторному контролю при поражениях печени // Клинич. лабор. диагност. – 1996. – №4. – С. 51-53. 3. Петренко А.Ю., Сукач А.Н., Росляков А.Д. Выделение гепатоцитов крыс неферментативным методом: детоксикационная и дыхательная

активность // Биохимия. – 1991. – Т.56, Вып.9. – С. 1647-1650. 4. Практикум по биохимии / Под ред. С.Е. Северина и Г.А. Соловьевой. – 1989. – Изд-во Моск. Универ. – С. 406. 5. Харченко Н.В. Деякі проблеми сучасної гастроентерології // Укр. мед. часопис. – 2003. – №5(37). – С. 68-74. 6. Chance B., Williams G.R. The respiratory chain and oxidative phosphorylation. – Adv. Enzymol. – 1956. – Vol. 17. – P. 65-134. 7. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randal R.I. Protein measurement with Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol.193, №1. – P.265-275. 8. Mosnier P., Rayssiguier Y., Motta C. et.al. Effect of ethanol on rat gastric surfactant: a fluorescence polarization study // Gastroenterology. – 1993. – Vol. 104. – P. 179 – 184. 9. Takagi K. and Okabe S. The effects of drugs on the production and recovery process of the stress ulcer // J. Pharmacol. – 1968. – Vol. 18. – P. 9 – 18.

Надійшла до редколегії 22.04.09

УДК.577.3

Д. Ноздренко, канд. біол. наук, О. Руксенас, д-р біол. наук,
М. Мірошніченко, д-р біол. наук

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ДОТЕТАНІЧНУ ДІЛЯНКУ СКОРОЧЕННЯ ПОДИНОКИХ ВОЛОКОН *M. TIBIALIS* ЖАБИ

Досліджено процес розвитку сили скорочення м'язового волокна при зміні температури омиваючого розчину. Показана асиметрія часового плину дотетанічної ділянки скорочення яка виявляє виражену температурну залежність досягнення рівноважного стаціонарного стану.

The process of skeletal muscle fiber force development during the solution temperature changes was investigated. We showed that time duration of undertetanic contraction stage to the equilibrium stationary state depends of the temperature.

Вступ. Дослідження скорочення міофобрил скелетного м'язу [1] та динаміки скорочення поодиноких м'язових волокон жаби в умовах модульованої електростимуляції наростаючої частоти (залежність "сила скорочення – приріст частоти еферентної стимуляції") свідчить про виражений нелінійний характер скорочення [2, 3]. Метою цієї роботи було дослідження динамічних параметрів скорочення м'язового волокна жаби при зміні температури омиваючого розчину з урахуванням нелінійних властивостей м'язового скорочення.

Об'єкт та методи досліджень. Досліди проводили на поодиноких волокнах *m.tibialis* жаби *Rana temporaria*. Препарат стимулювали електричними імпульсами прямокутної форми тривалістю 2 мс з частотою від 0 до 30 Гц. Стимуляцію м'язового препарату здійснювали за допомогою генератора синхронних імпульсів, здатного видавати електричні сигнали фіксованої форми з заданими амплітудою та частотою. Характеристики стимулюючого сигналу задавали програмно і передавали з комплексу АЦП-ЦАП на генератор. Для підтримання постійних температурних режимів (в межах від 5°C до 15°C) у камері, використовували пристрій, змонтований на основі охолоджуючого кристалу та зворотної термопари. Зміну сили реєстрували тензодатчиком з підсилювачем, а зміну довжини препарату – прецизійним потенціометром, створеним на основі електромагнітного двигуна, до складу якого входив двигун (механостимулятор) та фотоелектронний помножувач. Датчик сили та механостимулятор були з'єднані зворотнім зв'язком. Така сервосистема дозволяла здійснювати дискретний контроль сили та довжини в будь-який момент скорочення м'язу. Кожна з наведених на рисунках кривих є результатом усереднення серії з 10-ти аналогічних експериментів. Статистичну обробку даних проводили методами варіаційної статистики з використанням t – критерію Стюдента. Достовірними вважали відмінності при $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення. Криві генерації сили, отримані під впливом модульованого стимулюючого сигналу з частотою, що змінювалась від 0 до

30 Гц, при різних температурах омиваючого розчину, наведені на рисунках 1, 2.

На першому етапі лінійного наростання стимулюючого сигналу спостерігався швидкий приріст сили скорочення м'язового волокна, характер якого протягом близько 1000 мс після поодиноких скорочень практично не залежав від температури омиваючого розчину. Слід зазначити, що при утриманні максимального значення сили протягом 500 мс характер посттетанічної ділянки практично залишався незмінним. З цього випливає, що незалежно від температури омиваючого розчину жорсткість м'язового волокна зменшувалась або збільшувалась зі зміною напрямку руху (збільшення або зменшення довжини волокна) рис. 2. Часове запізнення $\Delta t_3 - \Delta t_1$ лінійно зменшувалось з підвищенням температури омиваючого розчину. Відмітимо, що часовий плин приросту сили у випадку збільшення часу генерації максимальної сили (мал. 1,а), зменшувався незалежно від температури. Слід зазначити, що в першому випадку м'язове волокно генерувало максимальну силу на часовій ділянці, яка відповідала зменшенню частоти стимулюючого сигналу (Δt_2), а в другому (рис. 2,а) – максимальна сила відповідала ділянці максимальної частоти стимуляції, що генерувалась близько 400 мс. При цьому часові ділянки Δt_3 в обох випадках були практично однакові.

Таким чином, зниження температури омиваючого розчину викликає зміни в динаміці генерації сили на дотетанічній ділянці, що виявляється в збільшенні часу досягнення максимальної сили незалежно від характеру і частотних характеристик еферентного стимулюючого сигналу. У той же час, загальна силова продуктивність на ділянках, які відповідають як генерації максимальної, так і післятетанічної сили, при зниженні температури омиваючого розчину мала тенденцію до плавного зменшення. У даному випадку фактично спостерігалася явно виражена часова асиметрія встановлення рівноважного стаціонарного стану залежно від температури, що виявляється на ділянках зростання сили, і залежить від напрямку попереднього руху.

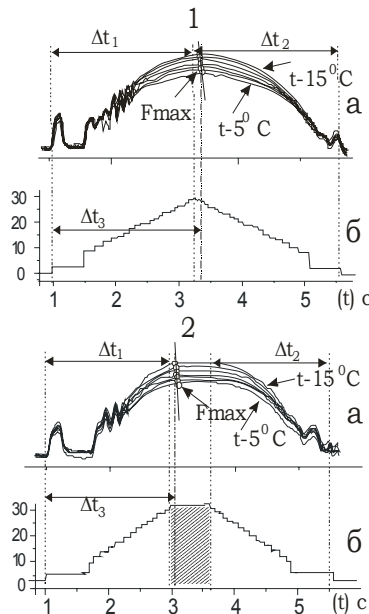


Рис.1, 2. Зміни сили скорочення м'язового волокна при застосуванні модульованого стимулюючого сигналу з частотою, що змінювалась від 0 до 30Гц, і змінної температури омиваючого розчину від $5^{\circ}C$ до $15^{\circ}C$.
 (а) – криві зміни сили скорочення м'язового волокна.
 (б) – часове розгортання прикладеної електричної стимуляції.
 $\square t_1$ – час досягнення максимальної частоти стимулюючих імпульсів при наростаючому характері стимуляційного сигналу. $\square t_2$ – час зменшення частоти стимуляції від максимального значення 30 Гц до 0 Гц, $\square t_3$ – усереднений час досягнення силою максимального значення. Вертикальними лініями показані межі завершення зростаючих і початку спадаючих частот стимуляційного сигналу. На кривих зміни сили скорочення м'язового волокна (рис. 1, 2 а), час досягнення максимального значення м'язової відповіді для кожної з застосованих температур омиваючого розчину позначені кільцями через які проведена пряма. Стрілками показані криві зміни силових параметрів волокна при найбільшій ($15^{\circ}C$) і найменшій ($5^{\circ}C$) температурі омиваючого розчину. Заштрихована область (рис. 2) відповідає періоду утримання максимальної частоти стимулюючого сигналу.
 При застосуванні стимулюючого сигналу з утриманням максимальної частоти (рис. 2,б), час досягнення максимальної

УДК 612.33+612.015.13

сили відповідав ділянці максимальної частоти стимуляції, що генерувалась протягом не більш 100 мс. Слід зазначити, що в даному випадку зменшення ділянки Δt_3 швидше за все викликано збільшенням швидкості наростання стимулюючого сигналу. Очевидно цим можна пояснити незначні часові розбіжності ділянок Δt_3 . Зі збільшенням частоти подразнення, розходження в часі встановлення рівноважного стаціонарного стану при зниженні температури, менш виражені, у той же час загальна генерація силової продуктивності м'язового волокна зменшується. У даному випадку в умовах стимуляційного сигналу максимально наближеного по частотних характеристиках до пула активності мотонейрона, розходження за часом Δt_3 незалежно від температури розчину істотно зменшується.

Слід відмітити що за даних умов стимуляційного сигналу тривалість утримання рівноважного стаціонарного стану відповідала саме ділянкам в періоді лінійного спаду стимуляції. Таким чином, утримання стаціонарної ділянки скорочення значно перевищувало по часу генерацію максимальної частоти подразника. Можна вважати, що запізнення виходу скорочення на стаціонарний рівень компенсується більш тривалим утриманням цього рівня на ділянках лінійного зменшення частоти стимуляції, це в свою чергу веде до залежності швидкості вкорочення не тільки від частоти стимуляції і швидкості її приросту на дотетанічних ділянках, а і швидкості зменшення частоти подразнюючого стимулу.

Отже, часовий перебіг дотетанічної ділянки скорочення поодиноких волокон *m.tibialis* жаби *Rana temporaria* виявляє виражену температурну залежність досягнення рівноважного стаціонарного стану переважно при менших частотах еферентного подразника порівняно з частотою відповідних мотонейронів (25-30Гц).

1. Shimamoto Y., Kono F., Suzuki M., Ishiwata S. // Nonlinear Force-Length Relationship in the ADP-Induced Contraction of Skeletal Myofibrils. – Biophys. J. – 2007. – 93, N12. – Р. 4330-4341. 2. Мірошніченко Н.С., Ноздренко Д.Н., Залоіло І.А. // Динаміка скорочення ізолюваного м'язового волокна жаби при високочастотній модульованій стимуляції. – Фізика живого. – 2002. – 10, №1. – С. 41-48. 3. Мірошніченко Н.С., Ноздренко Д.Н., Прилуцький Ю.І., Шут А.Н. // Влияние температуры на динамику мышечного сокращения скелетного волокна лягушки, вызванного модулированной электростимуляцией. – Фізика живого – 2005 р., Vol. 13, No.1. – С. 71-78.

Надійшла до редколегії 23.02.09

О. Грінченко, асп., Г. Гушинець, канд. біол. наук,
 С. Весельський, д-р біол. наук, П. Янчук, д-р біол. наук

ТАУРИН ПОСИЛЮЄ ШЛУНКОВУ СЕКРЕЦІЮ, СТИМУЛЬОВАНУ ГІСТАМІНОМ

У хронічних дослідях на собаках з фістулами шлунка вивчали вплив амінокислоти таурин на рівень шлункової секреції та хімічний склад шлункового соку. Встановлено, що перорально застосований таурин в дозі 1,2-1,4 мг/кг маси тіла тварини не змінював базальної секреції, однак підсилював шлункову секрецію, стимульовану гістаміном. В цих дослідженнях таурин збільшував вміст соляної кислоти, пепсину і загального білка в шлунковому соці.

In chronic experiments on the dogs with gastric fistulas the influences of amino acid taurine on the level of the gastric secretion and chemical composition of gastric juice were investigated. It was found, that perorally administrated taurine in dose 1,2-1,4 mg/kg the masses of animal body did not alter basal secretion, but increased the gastric secretion stimulated by histamine. In these experiments taurine increased the contents of gastric acid, pepsine and total proteins in the gastric juice.

Вступ. Відомо, що в регуляції діяльності органів шлунково-кишкового тракту, крім нервової системи і гастроінтестинальних поліпептидних регуляторів, важливу роль відіграють амінокислоти [3, 10]. Разом з тим, багато питань стосовно участі амінокислот в регуляції функцій травної системи не піддавались глибокій експериментальній розробці. Відомості літератури щодо впливу амінокислот на секреторну діяльність шлунка недостатні і мають суперечливий характер. До цього часу не здійснено порівняння ефектів амінокислот на шлункову секрецію і не вивчені їх механізми. З'ясування механізму дії парентерально введених амінокислот становить певний інтерес як для дослідників, так і кліні-

цистів, що безпосередньо застосовують парентеральне харчування хворих. Розкриття такого механізму дозволить цілеспрямовано впливати на ефекти, що виникають при застосуванні амінокислот чи їх сумішей, і в необхідних випадках дасть можливість вибору препаратів або з допомогою відповідних фармакологічних засобів послаблювати їх дію на функції травної системи. Великий інтерес біохіміків та фізіологів викликає амінокислота таурин [7]. Ця хімічно стабільна природна сполука тривалий час вважалась метаболічно інертною і розглядалась як кінцевий продукт обміну амінокислот, що містять сірку [9]. Однак, в останні роки показана пряма участь таурину в деяких фізіологічних та патологічних

© Грінченко О., Гушинець Г., Весельський С., Янчук П., 2009