

лот: переважає таурохольова кислота, що може бути пов'язано з порушенням деяких ферментних систем гепатоциту. Проте, в ранні строки механічної жовтяниці (до двох діб) кількість зв'язаних жовчних кислот чітко переважає над вільними (більш токсичними) жовчними кислотами; так само чітко переважають триоксихоланові кислоти над діоксихолановими, що може вказувати на здатність печінки у цей період нейтралізувати більш токсичні вільні і діоксихоланові кислоти та перетворювати їх на менш небезпечні для організму фракції. В міру розвитку біліарного цирозу настає певне зрушення метаболізму жовчних кислот (порушується їх спектр); білірубінемія у цей період не зменшується, але синтез жовчних кислот знижений.

Активність аланін- і аспартат-амінотрансфераз у сироватці крові і печінці чітко характеризує наявність патологічного процесу в печінці.

Висновки

1. У ранні строки механічної жовтяниці (до двох днів) у сироватці крові різко збільшена кількість жовчних кислот.

2. Спектр жовчних кислот при механічній жовтяниці порушений: жовчні кислоти представлені, головним чином, таурохольовою кислотою.

3. При біліарному цирозі різко порушений метаболізм і синтез жовчних кислот.

4. Паралелізму між вмістом жовчних кислот у сироватці крові і рівнем білірубінемії не відзначено.

Література

1. Балакшина В. Л., Сараджа М. Д.— В сб.: Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова, М.— Л., 1954, 77.
2. Громашевская Л. Л., Белоус Г. В.— Лабор. дело, 1960, 6, 46.
3. Фишер А.— Физиол. и exper. патол. печени, Будапешт, 1961, 167.
4. Франк Д. Б.— Врач. дело, 1921, 16-21, 257.
5. Перихапянц Я. И.— Врач. дело, 1921, 22-24, 281.
6. Постовит В. А., Ткачук Е. П.— В сб.: Пробл. инфекц. гепатита, К., 1965, 46.
7. Постовит В. А.— В сб.: Пробл. инфекц. гепатита, Л., 1966, 63.
8. Постовит В. А.— В сб.: Инфекц. гепатит, К., 1968, 65.
9. Boyd G., Eastwood N., McLean N.— J. Lipid Res., 1966, 7, 1, 83.
10. Friedman M., Byers S., Michaelis F.— Am. J. Physiol., 1951, 164, 786.
11. Holsty P.— Nature, 1960, 186, 250.
12. Holsty P.— Acta pathol. et microbiol. Scand., 1962, 54, 4, 479.
13. Reitman S., Frankel S.— Am. J. Clin. Path., 1957, 28, 56.
14. Sparrow M., Simmonds W.— J. Pharmacol. and Exptl. Therap., 1965, 150, 2, 208.

Надійшла до редакції
28.XI 1968 р.

ПРО ФІЗІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ АЦЕТИЛХОЛІНУ В ПЛАЗМІ СПЕРМИ

О. О. Сайко

Науково-дослідний інститут тваринництва, Харків

Біологічна активність плазми сперми здавна привертає увагу фізіологів [1, 5, 9]. Проте, при вивченні фізіологічної ролі передміхурової залози не було з'ясоване головне питання, поставлене ще Вишневським [1] про біохімічний субстрат секрету передміхурової залози, який визначає його активність щодо спермій. Не були продовжені

досліди Цинка [11], який вважав, що активізуюча основа секрету передміхурової залози складається з білкової субстанції.

Отже, конкретні фактори біологічної активності секрету передміхурової залози, який в основному і визначає активність усієї плазми сперми, досі залишаються не з'ясованими [8]. Це і спонукало нас дослідити біологічно активну систему ацетилхолін-холінестерази в плазмі сперми.

Методика досліджень

Ми досліджували плазму сперми п'яти чоловіків і великої кількості тварин — кроликів, кнурів, баранів і биків. Для визначення вмісту ацетилхоліну (АХ) еякуляти брали в спермоприймачі з прозерином у розведенні $1 \cdot 10^{-5}$ для інактивації холінестерази (ХЕ). У всіх випадках для припинення ферментативних реакцій, сперму відразу вмішували в рідинний азот (-196°C). Плазму сперми одержували центрифугуванням сперми в рефрижераторній центрифугі і розводили її охолодженим розчином Рінгера від 1:10 до 1:30. АХ визначали на ізольованому за Штраубом серці жаби з дальшою атропінізацією його. В частині дослідів (в 34 еякулятах) АХ визначали на ізольованих легенях жаби за методикою Корстена в модифікації Хамітова [10]. Активність ХЕ визначали фотометричним методом з використанням буферного розчину ($\text{pH} = 7.7$) і індикатора фенол-рот при інкубації проб з ацетилхолінхлоридом ($1 \cdot 10^{-3}$) у водяній бані ($+37^{\circ}\text{C}$) протягом 30 хв.

В 155 еякулятах тварин визначали окремо ацетилхолінестеразу і бутирилхолінестеразу за Ейдельман [12].

Результати дослідів

Плазма сперми чоловіків і всіх досліджуваних тварин на ізольованому серці жаби викликала досить різкий негативний інотропний ефект, що свідчило про наявність у плазмі парасимпатичних речовин. При порівнянні цього ефекту з тим, який виникає на серці жаби від різних розведень ацетилхолінхлориду, виявилось, що наявність парасимпатичних речовин у плазмі сперми людини і тварин коливається в межах від 0,01 до 1,0 мкг на мл плазми.

Плазма сперми биків відрізнялась наявністю надзвичайно великої кількості цих речовин, які у звичайному розведенні (1:20) викликають тривале припинення серцевої діяльності. Плазма сперми інших видів тварин і людини інколи після негативно інотропного ефекту викликала незначний позитивно інотропний ефект, що свідчило про наявність у ній і симпатоміметичних речовин, які особливо чітко виявлені у плазмі сперми баранів.

Досліджувані проби сперми ми повторно перевіряли на тому самому, але вже атропінізованому, препараті серця жаби, коли він ставав інтактним навіть до великих концентрацій ацетилхолінхлориду. В результаті виявилось, що майже у всіх випадках парасимпатичний ефект знижувався, а в деякій частині дослідів зовсім зникав, що свідчило про наявність у плазмі сперми АХ. При цьому було відзначено, що атропінізація серця призводила до ліквідації парасимпатичного ефекту плазми сперми, як правило, тих еякулятів, які відрізнялись високою рухомістю всіх спермій. Еякуляти з низькою активністю сперми (30% і нижче рухомих спермій) мали в собі парасимпатичну речовину, вплив якої на серце жаби не припинявся після атропінізації його, тобто в цих еякулятах не виявлено АХ.

Найважче було виявити з допомогою препарату серця жаби АХ в плазмі сперми биків, в якій дуже велика кількість парасимпатичних речовин неацетилхолінового характеру перебувала і у високоактивних еякулятах. Але в окремій серії дослідів з використанням більш специфічного тест-об'єкту — морфонізованих легенів жаби в 16 еякулятах биків, восьми еякулятах кроликів та десяти еякулятах кнурів

було встановлено, що плазма сперми цих тварин містила АХ, в середньому, в концентрації від $1 \cdot 10^{-9}$ до $3 \cdot 10^{-9}$ *мкг/мл*. При порівнянні цих даних з результатами, одержаними в дослідях на серці жаби (табл. 1), також видно, що плазма сперми тварин, крім АХ містить й інші парасимпатичні речовини.

Таблиця 1

Вміст парасимпатичних речовин (*мкг/мл*) і активності ХЕ (*мкг/мл*) гідролізованого ацетилхолінхлориду за 30 *хв* при 37° С в плазмі сперми

Вид тварин	Парасимпатичні речовини		Холінестераза				
	<i>М</i>	<i>n</i>	<i>М</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Кролики	0,412	20	288	36	0,0015	13,66	0,001
Кнури	0,240	19	1153	21	0,0051	12,09	0,001
Барани	0,197	9	432	17	0,0009	33,6	0,001
Бики	1,570	19	237	25	0,0030	5,73	0,001

Відомості про те, що АХ міститься в плазмі сперми і, очевидно, виконує свою специфічну функцію, підтверджуються нашими даними про наявність ХЕ в плазмі (табл. 1). Будь-якої залежності її активності від активності сперми ми не встановили. При нарізних дослідях по вивченню у плазмі активності ацетилхолінестерази (істинної ХЕ) та бутирилхолінестерази (несправжньої ХЕ) підтверджена наявність цих ХЕ. Активність істинної ХЕ в плазмі з нормальною рухомістю спермій у кроликів, кнурів, баранів та биків, в середньому, становила відповідно 20, 99, 174 та 127, а несправжньої — 9, 37, 10 та 23 *мкМ/мл* гідролізованого ацетилхолінхлориду (за 10 *хв*) або бутириліодиду (за 30 *хв*) при 37° С (табл. 2).

Таблиця 2

Активність ацетилхолінестерази та бутирилхолінестерази в *мкМ/мл* гідролізованого відповідно ацетилхолінхлориду (за 10 *хв*) і бутириліодиду (за 30 *хв*) при 37° С у спермі високої та низької активності

Вид тварин	Активність у балах	Ацетилхолінестераза					Бутирилхолінестераза				
		<i>М</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>М</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Кролики	0,6—0,9	20,2	16	0,0038	2,84	0,01	8,8	16	0,0035	3,8	0,001
	0,1—0,5	6,0	13	0,0017	1,9	0,05	16,8	13	0,0079	3,0	0,01
Кнури	0,6—0,9	99,0	26	0,0086	6,0	0,001	37,0	25	0,0083	6,0	0,001
	0,1—0,5	159,4	7	0,0328	2,5	0,05	47,1	7	0,0111	4,95	0,002
Барани	0,6—0,9	174,0	22	0,0149	6,2	0,001	10,4	21	0,0041	3,7	0,001
Бики	0,6—0,9	127,1	46	0,01	6,77	0,001	22,7	44	0,0065	5,1	0,001
	0,1—0,5	104,6	17	0,0008	6,9	0,001	29,0	17	0,0195	2,2	0,05

Примітка. 0,1 бала означає 10% нормально рухомих спермій в еякуляті.

Статистична обробка цих даних показала достатній ступінь достовірності. З цих даних видно, що в плазмі сперми всіх видів тварин активність істинної ХЕ вища, ніж несправжньої, що може свідчити про високу функціональну активність усієї системи АХ — ХЕ в плазмі сперми. Слід звернути увагу також на той факт, що активність істинної ХЕ в плазмі биків та баранів, сперма яких вигідно відрізняється

своєю резистентністю щодо несприятливих фізичних впливів (заморожування в практиці штучного запліднення, іонізуюче випромінювання) від сперми кроликів та кнурів, у кілька раз більша, ніж у плазмі сперми кроликів та кнурів. Крім цього, при досліджуванні 37 еякулятів низької активності сперми (менш ніж 50% рухомих спермій) було встановлено, що така сперма відрізняється підвищеною активністю несправжньої ХЕ та зниженою істинною ХЕ в плазмі сперми тварин.

У хряків істинна ХЕ при цьому підвищувалась. Отже, одержані нами дані про наявність у плазмі сперми людини та тварин АХ, з усіх парасимпатичних речовин найчастіше виявлюваного у високоактивній спермі, а також про наявність істинної та несправжньої ХЕ, зрушення яких коригуються з видовою резистентністю сперми, а також з активністю її, свідчать про участь системи АХ — ХЕ плазми у функціональній активності спермій.

Цілком природно припустити, що саме з допомогою хімічного передавача збудження, яким загально визнано вважають АХ, функціональний стан організму в період статевої діяльності може відбиватися на активності своїх статевих клітин. Інші шляхи такої термінової та безпосередньої кореляції між станом нервової системи та активністю статевих клітин важко уявити. Тому необхідно, виходячи з власних та літературних даних, запропонувати найбільш імовірну фізіологічну схему здійснення цього загальнобіологічного явища.

Насамперед слід звернути увагу на те, що в діяльності вегетативної нервової системи під час статевої активності відбуваються різні зміни. Для статевого збудження характерні симптоми збудження симпатичного відділу вегетативної нервової системи, які в момент оргазму різко гальмуються, і зразу немов би спалахує збудження в парасимпатичній нервовій системі. Можливо, ця різка зміна збуджень і аналізується корою головного мозку як відчуття оргазму. Така трактовка механізму оргазму найбільш доцільно пояснює фізіологічну суть активації секрету передміхурової залози. Дійсно, якщо взяти до уваги, що подразнення симпатичних нервів (п. п. hypogastici) передміхурової залози викликає виділення високоактивного для спермій секрету в ній, а в результаті подразнення парасимпатичних нервів (п. п. erigentes) виникає моментальне виділення активного секрету і водночас потужне вижимання секрету в уретру [5, 6, 7, 9], цілком логічно представити такі конкретні фізіологічні процеси активації секрету передміхурової залози.

Під час статевої активності в результаті збудження симпатичних нервових волокон п. п. hypogastrici в передміхуровій залозі стимулюється секреція з одночасним виділенням у цей секрет не тільки свого загально визнаного медіатора — симпатину, але й АХ. Це пояснюється не лише численними спостереженнями над взаємостимулюванням імпульсів у симпатичній і парасимпатичній іннервації, але й прямими експериментальними доказами (на судинах, серці). У відповідь на адреналін або на подразнення симпатичного стовбура внаслідок того, що частина симпатичних прегангліонарних (холінергічних) волокон не переривається в симпатичних вузлах і досягає гангліонарних елементів ефектора, може виділятися АХ [14]. Оптимальна кількість накопиченого в передміхуровій залозі секрету, можливо, через посередництво численних та різноманітних чутливих закінчень її, бере участь у збудженні центра еякуляції. В момент оргазму, при спаласі збудження парасимпатичної нервової системи, імпульси в п. п. erigentes викликають миттєву медіацію АХ та потужне скорочення гладкої мускулатури залози. Від ступеня збудження спочатку симпатич-

ного, а потім парасимпатичного нерва залози залежить, очевидно, кількість АХ, який надійшов у еякулят, що і впливає, як ми спостерігали, на активність сперми.

Таке уявлення про механізм оргазму та про залежність активності сперми від ступеня збудження симпатичної, а потім парасимпатичної іннервації залози, безумовно, вимагає ще експериментальних доказів. Але припущення про реципрокне збудження в передміхуровій залозі підтверджується даними Миславського [7] про те, що подразнення п. п. *erigentes* викликає не тільки вижимання секрету із залози, але й гальмує її секрецію. При цьому скорочення залози виникає лише в тому випадку, «якщо до цього залоза працювала», тобто була наповнена. Про виділення в секрет АХ (при короточасному подразненні п. п. *erigentes* та при ненадмірному подразненні п. п. *hypogastrici*) можуть свідчити дані Сергієвського [9], в яких було встановлено, що перерізка спинного мозку або п. п. *hypogastrici* та п. п. *erigentes* не ослаблюють тонізуючого впливу екстракту передміхурової залози (одержаного після секреторного її збудження) на детрусор сечового міхура, а атропінізація цього тест-об'єкту усуває дію екстракту. Підтвердження цьому можна знайти і в даних про те, що атропін зовсім припиняє секрецію, впливаючи на закінчення п. п. *hypogastrici*, пілокарпін посилює секреторну функцію цього нерва [6], адреналін же не впливає на секрецію передміхурової залози [7].

Отже, виявлена нами в плазмі сперми біологічно активна система АХ—ХЕ відображає певні зрушення в статевій сфері і набагато передумовлює активність спермій.

Проте дані щодо того, що спочатку однакові за активністю еякуляти сперми різних тварин одного і того виду при зберіганні знижують свою активність зовсім неоднаково [3 та ін.], переконують у значимості АХ в плазмі сперми тільки для перших, але набагато зумовлюючих стимулів для рухомості спермій, тим більше, що АХ в плазмі швидко гідролізується ХЕ. Дальша функціональна активність спермій залежить, звичайно, більш від повноцінності біохімічних субстратів, сформованих у сперміях під час спермогенезу, а також від інших речовин плазми.

Висновки

1. У плазмі сперми чоловіків, кроликів, кнурів, баранів та биків виявлена парасимпатична речовина та АХ.

2. У плазмі сперми кроликів, кнурів, баранів та биків проявляється висока активність істинної ХЕ і трохи нижча несправжня ХЕ. Висока активність істинної ХЕ позитивно корелює з високою активністю, а також з відомою підвищеною видовою стійкістю сперми щодо фізичних впливів.

3. АХ в сумі парасимпатичних речовин сперми тварин частіше відзначається у високоактивній спермі, нерідко повністю заміщаючи парасимпатичні речовини.

4. Цілком імовірно, що кількість АХ плазми сперми відображає функціональний стан вегетативної нервової системи статевої сфери організму, який з допомогою цього хімічного передатчика збудження здійснює свій вплив на статеві клітини, що викидаються під час парування.

Література

1. Вишневский А. В.—Русский врач, 1909, 46, 1553.
2. Гудынский Я. В.—Научн. труды Моск. гор. больн., М., 1959, 2, 5, 421.
3. Иванов М. Ф.—Животноводство, 1964, 11, 73.
4. Канделаки О. В.—В кн.: Бесплодный брак, Тбилиси, 1964, 201.