

Если наши рассуждения верны, а они базируются на фактах, описанных нами и другими авторами, то схему условного рефлекса можно представить в виде сложного паттерна возбуждения, охватывающего корковые отделы анализаторов и глубинные структуры мозга.

Расчленив структуру одних безусловных рефлексов, приводя их в сочетание с другими безусловными рефлексами или их элементами, кора головного мозга в конечном итоге синтезирует новую, ранее не имевшуюся структуру рефлекса. Вслед за Ивановым-Смоленским мы называем эти рефлексы «условно-условными» [5]. Это означает, что такие рефлексы вызываются не только определенными условными сигналами, но и сама ответная реакция является приобретенной или условной. Условные рефлексы, которые повторяют реакцию безусловного, мы именуем «условно-безусловными». Первые рефлексы являются более существенными и эволюционным развитием животных и их приспособительной деятельности в окружающей среде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968.
2. Асратян Э. А. Природа. 12. 74—87. 1937.
3. Асратян Э. А. Физиология центральной нервной системы. М., 1953.
4. Белеикова Н. Ю. Принципы целостности и деятельности мозга. М., 1980.
5. Гамбарян Л. С. Вопросы физиологии двигательного анализатора. М., 1962.
6. Гарибян А. А. Роль глубинных структур мозга в механизмах целенаправленного поведения. М., 1984.
7. Гарибян А. А., Судаков К. В., Гамбарян Л. С. В сб.: Глубинные структуры мозга и поведение. 7—31. Ереван, 1985.
8. Гарибян А. А., Ходжазянц Н. Ю., Гамбарян Л. С. Журн. высш. нервн. деят., 33, 4, 639—644. 1983.
9. Коваль И. И., Саркисян Г. Т., Гамбарян Л. С. Септо-гиппокамповая система и организация поведения. Ереван, 1986.
10. Мэри Г. Бодрствующий мозг. М., 1961.
11. Павлов И. П. Полн. собр. соч., 3, книга первая. М.—Л., 1951.
12. Ройтбак А. И. Биологические явления в коре больших полушарий. Тбилиси, 1955.
13. Саркисян Ж. С., Гамбарян Л. С. Паллидум, Ереван, 1984.
14. Ханачишвили М. М. Нейронально-модулированная кора. Л., 1971.
15. Ханачириян Т. В., Гамбарян Л. С. Успехи современной биологии. 36, 5, 269—277. 1986.

Поступило 18.V 1987 г.

## ИНДУКЦИЯ ТЕПЛОВЫМ ШОКОМ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ У ЭМБРИОНА ПТИЦЫ К МАЛЫМ ДОЗАМ ОБЛУЧЕНИЯ

В. А. ВАРДАНИЯН, М. А. КЮЧИКЯНЦ

Институт физиологии им. Л. О. Орбели АН АрмССР, Ереван

Обнаружено, что тепловой шок не только препятствует проявлению стимулирующего действия на эмбриогенез дозы 0,03 Гр, но и существенно снижает высокую эмбриональную детализацию, вызванную дозой облучения 0,1 Гр.

Բացահայտվել է, որ ջերմային շոկը հիան արգելակում է 0,03 Գր զոզայի ունեցած խթանի ազդեցությունը էմբրիոնների աճի և զարգացման վրա, այն զգալիորեն նվազեցնում է 0,1 Գր Ճառագայթաճարման Կետաներով անաշտող բարձր էմբրիոնայ ճանաչողությունը:

It was shown that the thermal shock prevented the exhibition of stimulating action on embryogenesis of the dose 0,03 Gy and also decreased the high mortality, evoked by the dose of irradiation 0,1 Gy.

*Эмбрион птиц — тепловой шок — радиорезистентность.*

Индукция теплом радиорезистентности у эмбриона изучена недостаточно. Сведения по этому вопросу были получены при исследовании икринок рыб, на третьи сутки подвергавшихся гипертермии в течение 15—90 мин с последующим облучением гамма-лучами в дозах 2,5—20 Гр. Показано, что гипертермия индуцирует высокую резистентность зародышевых клеток к облучению и приводит к снижению летальности эмбрионов [4]. Установлено, что обработка теплом (41°/30 мин) икринок рыб в митотически неактивной стадии первичных зародышевых клеток повышает их радиорезистентность в 1,6 раз [5]. При инкубации икринок рыб в течение 60 мин через трое суток после оплодотворения перед облучением при температуре 41° обнаружено, что увеличение времени инкубации приводит к повышению радиорезистентности [6]. Воздействие на 3-дневные зародыши рыб температурой 37—42° в течение 30 мин, гипоксией в течение 2—4 ч, 1—10 мМ арсенатом натрия и 500 мМ хлоридом кадмия в течение 4 ч при температуре 28°, а затем гамма-облучением в дозе 10 Гр показало, что с повышением температуры до облучения повышается выживаемость зародышевых клеток и их митотическая активность, а гипоксия, кадмий и арсенат не оказывают существенного влияния на этот показатель [7].

Учитывая эти данные, мы изучали радиорезистентность эмбрионов птицы к малым дозам облучения в критический период их радиочувствительности с использованием теплового шока.

*Материал и методика.* Эксперименты проводили на 820 куриных эмбрионах. Предварительно был установлен критический период радиочувствительности зародышей. Для этой цели эмбрионы облучали на 3, 8 и 13-й день инкубации соответственно дозами 2,15, 2,0, 3,4 Гр и дозой 0,10 Гр во все сроки.

В наиболее критический период, согласно полученным данным на 3-й день инкубации, эмбрионы подвергали тепловому шоку в инкубаторе при температуре 40° в течение 30 мин при нормальной влажности и тут же облучали дозой 0,03 и 0,10 Гр. В другом варианте опыта тепловой шок применяли после облучения эмбрионов этими дозами.

Облучение проводили при следующих условиях: установка РУМ-17, напряжение 200 кВ, сила тока 15 мА, фильтры — 0,05 мм меди — 1,0 мм алюминия, фокусное расстояние 60 см, мощность дозы 0,3 Гр/мин.

По окончании инкубации в контрольных и опытных группах подсчитали процент выживаемости и эмбриональной летальности.

*Результаты и обсуждение.* Из табл. 1 следует, что в контроле выживаемость эмбрионов от числа оплодотворенных яиц составляет 90,0%, а эмбриональная летальность 10%. При облучении эмбрионов на 3-й день инкубации дозой 0,10 Гр выживаемость значительно снижалась и составляла 62,7%, соответственно повышалась и эмбриональ-

Таблица 1. Критический период радиочувствительности эмбриона птицы

Возраст эмбрионов, дни	Доза облучения, Гр	Число эмбрионов	Погибшие эмбрионы		Живые цыплята	
			число	%	число	%
3	0.10	51	19	37.3	32	62.7
	2.15	50	25	50.0	25	50.0
8	0.10	60	12	20.0	48	80.0
	2.0	60	15	25.0	45	75.0
13	0.10	60	4	6.7	56	93.3
	3.40	60	10	16.7	50	83.3
Контроль	—	50	5	10.0	45	90.0

ная летальность. Облучение эмбрионов этого возраста дозой 2,15 Гр более существенно снижало выживаемость—на 50,0%.

При облучении эмбрионов на 8-й день инкубации дозой 0,10 Гр выживаемость эмбрионов повышалась по сравнению с 3-м днем развития до 80%, а при дозе 2,0 Гр—до 75%. Воздействие дозой 0,10 Гр на 13-й день инкубации приводит к более значительному повышению выживаемости, превышающей контроль на 3,3%. Доза 3,4 Гр также значительно повышала выживаемость эмбрионов по сравнению с 3-м и 8-м днем инкубации.

Таким образом, 3-й день эмбрионального развития является более критическим.

Данные табл. 2 показывают, что доза облучения 0,03 Гр на 3-й день инкубации приводит к более высокой выживаемости эмбрионов цыплят—96,1%. Она превышала контроль на 14,1% и на 7,9% выживаемость необлученных эмбрионов, подвергнутых тепловому шоку. Воздействие этой дозой облучения после теплового шока приводило к заметному снижению выживаемости эмбрионов, составляющей 89,7%, что на 7,7% превышало контроль, на 6,4% уступало выживаемости облученных эмбрионов, не подвергнутых тепловому воздействию, и на 11,5% превышало выживаемость необлученных эмбрионов, подвергнутых тепловому шоку. Применение теплового шока после облучения этой дозой способствовало более заметному снижению выживаемости эмбрионов, которая превышала контроль на 1,9%, на 12,2% уступала выживаемости облученных эмбрионов, не подвергнутых тепловому воздействию, на 4,3% была ниже, чем у необлученных эмбрионов, обработанных теплом, и на 5,8% уступала выживаемости при тепловом воздействии перед облучением.

При облучении дозой 0,10 Гр существенно снижалась выживаемость эмбрионов и составляла 68,5%, соответственно уступая на 13,5% контролю и на 19,7% выживаемости необлученных эмбрионов, получивших тепловой шок. При использовании теплового шока перед облучением этой дозой наблюдалось благотворное действие его, выражающееся в существенном повышении выживаемости эмбрионов, составляющей 89,3%, что соответственно на 7,3% превышало контроль, на 20,8% выживаемость облученных эмбрионов, не испытавших действия теплового

Таблица 2. Индукция тепловым шоком радиорезистентности у 3-дневных эмбрионов птицы

Тип воздействия	Число эмбрионов	Погибшие эмбрионы		Живые цыплята		Разница с контролем	Разница с облученными без ТШ	Разница облученных с ТШ	Разница между ТШ+облучение и ТШ
		число	%	число	%	%	%	%	%
0.3 Гр	51	2	3.9	49	96.1	+11.1	—	+7.9	—
ТШ+0.03 Гр	58	6	10.3	52	89.7	-7.7	-6.4	+1.5	+5.8
0.03 Гр+ТШ	55	9	16.1	47	83.9	+1.9	-12.2	-4.3	-5.8
0.10 Гр	54	17	31.5	37	68.5	-13.5	—	-19.7	—
ТШ+0.10 Гр	56	6	10.7	50	89.3	+7.3	+20.8	+1.1	-6.3
0.10 Гр+ТШ	53	9	17.0	44	83.0	-1.0	+14.5	-5.2	-6.3
ТШ	51	6	11.8	45	88.2	-6.2	—	—	—
Контроль	50	9	18.0	41	82.0	—	—	—	—

шока, и на 1,1% выживаемость необлученных эмбрионов, подвергнутых тепловой обработке. После облучения этой дозой тепловое воздействие менее существенно повышало эмбриональную выживаемость. Она составляла 83,0%, соответственно на 1,0% превышая контроль, на 14,5% выживаемость в варианте с облучением без теплового шока, однако на 5,2% уступая аналогичному показателю необлученных эмбрионов, подвергнутых тепловой обработке, и на 6,3% таковому при тепловой обработке перед облучением.

Полученные данные показывают, что тепловой шок оказывает благоприятное влияние на эмбриогенез, повышая эмбриональную выживаемость и выводимость цыплят. Однако он значительно уступает по своему стимулирующему действию дозе облучения 0,03 Гр (табл. 2).

Таким образом, индуцируемая теплом радиорезистентность у эмбриона птицы не только препятствует развитию соответствующей лучевой реакции при дозах облучения 0,03 и 0,10 Гр, но и заметно повышает эмбриональную выживаемость по сравнению с контролем. Эффект теплового шока при его использовании после облучения этими дозами лишь препятствует развитию лучевого процесса.

Как известно, тепловое воздействие не вызывает аномалий у эмбрионов [1], а химические радиопротекторы, применяемые в различные периоды эмбриогенеза, обладают высокой эмбриотоксичностью и малой эффективностью [2, 3].

В наших опытах у цыплят, выведенных из эмбрионов, подвергнутых тепловому шоку, а также при сочетании с облучением уродства не были обнаружены.

Рассматривая данные табл. 2, легко заметить, что при ТШ+0,03 Гр, ТШ+0,10 Гр и при тепловом шоке у необлученных эмбрионов в выживаемости не обнаружено значительной разницы (89,7, 89,3, 88,2%), она превышала контроль на 5,8, 6,2 и 6,3% соответственно. В вариантах с 0,03 Гр+ТШ и 0,10 Гр+ТШ выживаемость эмбрионов совпадала с таковой контроля (табл. 2). Эти данные свидетельствуют о том, что использование теплового шока перед облучением не только индуцирует высокую радиорезистентность у эмбрионов к этим дозам облучения, но и значительно повышает их выживаемость по сравнению с контролем, в то время как эффект теплового шока после облучения ограничивается только индукцией радиорезистентности, препятствующей развитию у эмбрионов соответствующей лучевой реакции.

Итак, индуцируемая теплом радиорезистентность у эмбрионов птицы в критический период их развития оказывает существенное защитное действие при малых дозах облучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Светлов П. Г., Корсакова Г. Ф. В сб. Влияние ионизирующего излучения на течение беременности, состояние плода и новорожденного, 37, Л., 1960.
2. Станжевская Г. И. Радиобиология, 11, 6, 913, 1971.
3. Пальга Г. Ф. В кн.: Всесоюз. конф. по действию малых доз ионизирующей радиации, Севастополь, тез. докл. Киев, 1984.
4. Shimoda Y. Int. J. Radiat. Biol., 18, 2, 189, 1975.

5. Shimada Y. Int. J. Radiat. Biol., 48, 3, 423, 1985.
6. Shimada Y., Shima A., Egami N. Radiat. Res., 104, 1, 78, 1985.
7. Shimada Y., Shima A., Egami N. Radiat. Res., 26, 111, 1985.

Поступило 14.X 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 11, № 3, 1988

УДК 591.1.06

## ЗНАЧЕНИЕ SH-ГРУПП В ПРОЯВЛЕНИИ АКТИВНОСТИ АРГИНАЗЫ ПЕЧЕНИ КУРИНОГО ЭМБРИОНА

Т. Г. АРУТЮНЯН, М. А. ХАЧАТРЯН, А. Ж. АБРАМЯН

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии и проблемная лаборатория сравнительной и эволюционной биохимии

Методом химической модификации специфическими реагентами показано значение SH-групп в проявлении активности очищенной аргиназы печени 18-дневного куриного эмбриона. Очищенный препарат фермента содержал 9,93 мкмоль мочевины на мг белка.

*Ցուրածեանկ ազդակների ազդեցությամբ բիմիական մոդիֆիկացիայի մեխանիզմը ցույց է տրվում SH-խմբերի նշանակությունը 18-օրական ճագի արգիմի լյարդի արգինազային ակտիվության զրկեուման մեջ: Ֆերմենտի մաքրված պրեպարատը պարունակում է 9,93 մկմոլ միզանյութ 1 մգ սպիտակուցի վրա տեսակարար ակտիվությամբ:*

The importance of SH-groups for the expression of arginase activity of 18-days hen embryo liver has been shown by the method of chemical modification with specific reagents. The purified enzyme contains 9,93  $\mu$ mole urea per 1 protein mg.

*Эмбрион кур—аргиназа—парахлормеркурибензоат—парабензохином—1-ацетат.*

Ранее нами было установлено, что изоферменты аргиназы урикоотельческих организмов в зависимости от их метаболической направленности обладают характерными физико-химическими и кинетическими особенностями [1—3, 5]. Очевидно, эти изоферменты различаются содержанием химически активных групп, играющих роль в проявлении активности и поддержании нативной конформации ферментов. В настоящее время с целью изучения указанных групп широко применяются методы химической модификации при помощи реагентов, избирательно взаимодействующих при определенных условиях с отдельными остатками в белках [9—11]. Указанными методами исследована роль SH-группы в проявлении активности аргиназы различных организмов [6, 12—15].

В настоящей работе представлены результаты очистки аргиназы печени 18-дневного куриного эмбриона и изучения роли SH-группы в проявлении активности фермента.

*Материал и методика.* Исследовали печень эмбрионов кур породы леггорн 18-дневия развития. Аргиназную активность и белок определяли ранее описанными методами [4].

Сокращения: ПХМБ—парахлормеркурибензоат.