

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ *Lacerta agilis* ДВУХ УДАЛЕННЫХ ДРУГ ОТ ДРУГА ПОПУЛЯЦИЙ

И. М. Руцкина

Пермский государственный педагогический университет

ELECTRIC CARDIAC ACTIVITY IN THE TWO SEPARATED POPULATIONS OF *Lacerta agilis*

I. M. Rutskina

Perm State Pedagogical University

Heartbeat rates in the southern and northern populations of *Lacerta agilis* show very similar reactions to warming and cooling, and no significant changes of cardiac activity with temperature is observed among the species of these populations. Both populations apparently employ similar physiological mechanisms of thermal regulation regardless of their climatic conditions.

Температура тела рептилий во многом зависит от температуры внешней среды, однако имеются некоторые механизмы, регулирующие температуру. Эта регуляция у них достигается изменением как поведения, так и метаболизма (Антипчук и др., 1976). Большое значение в терморегуляции имеет распределение кровотока, основным компонентом которого является работа сердца. Ящерицы, в том числе и прыткая *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758, характеризуются таким типом активации миокарда, который отражается в биполярном электрокардиографическом отведении по оси тела (и сердца) положительными зубцами P, QRS, и T. Эта же форма кривой является основной и для отведений от конечностей (Роцевский, 1972). По мере повышения температуры среды и соответственно температуры тела у всех рептилий увеличивается частота сердечных сокращений (ЧСС) и уменьшается длительность интервалов электрокардиограммы (ЭКГ) (Francaz, Aury, 1969).

Цель исследования — выявить закономерности работы сердца рептилий. В процессе исследования решались следующие задачи: проследить за изменением ЧСС у ящериц двух сильно удаленных друг от друга популяций (северной и южной) в условиях переменных температур; установить наличие разницы в их сердечной деятельности. Исследование проводилось на восьми ящерицах, отловленных в окрестностях ст. Досанг Астраханской области (южная популяция — 46° с. ш., 48° в. д.), и десяти ящерицах, отловленных в Пермской области (северная популяция — 57° с. ш., 56°23' в. д.). Компьютерным кардиоанализатором «Валента» ЭКГК-02 регистрировалась ЭКГ. Животным давали ингаляционный наркоз, после чего присоеди-

няли игольчатые электроды. Расположение конечностных электродов соответствовало таковому у человека: правая передняя конечность — красный, левая передняя — желтый, левая задняя — зеленый и заземление — правая задняя конечность. Охлаждение животных производилось при помощи резервуаров со льдом. Нагревание — при помощи ламп накаливания. Температура регистрировалась термопарой в пищеводе (наиболее стабильная внутренняя температура).

При анализе полученных ЭКГ основное внимание уделялось интервалам R-R сек, т. к. амплитуда остальных компонентов весьма невелика и плохо интерпретируема. Интервалы R-R отражают длительность сердечного цикла и характеризуют частоту сердечных сокращений (ЧСС).

Как показано нами ранее (Руцкина, Четанов, 2006), ЧСС ящериц южной популяции в условиях охлаждения и нагревания мало различаются, а отличия длительности сердечного цикла, по которому рассчитывались средние значения ЧСС, недостоверны, что, возможно, связано с большим разбросом данных. Приблизительно такая же картина наблюдается и для северных ящериц. Несмотря на недостоверность различий кардиоциклов, видно, что при низких и средних температурах ЧСС в условиях охлаждения преимущественно выше, чем в условиях нагревания, как у южных, так и у северных ящериц. Возможно, что поддержание более высокой ЧСС в условиях охлаждения при низких и средних температурах говорит о наличии некоторых адаптаций к низким температурам.

Сравним ЧСС у представителей двух популяций (табл. 1). От 7 до 33°C ЧСС у южных ящериц больше (13—144 уд/мин), чем у северных (11—131 уд/мин), тогда как при низких и высоких температурах все наоборот — ЧСС у южных ящериц ниже, чем у северных. Более высокая ЧСС у северных ящериц при 3°C (7 уд/мин) говорит о том, что они пытаются как-то поддержать свой метаболизм, а южные (5 уд/мин) при этой температуре не адаптивны. При высоких же температурах (35—37°C) способность южных ящериц поддерживать свою ЧСС на более низком уровне (148—150 уд/мин) по сравнению с северными (156 уд/мин) говорит о том, что они к ним более адаптированы. Кроме того, в табл. 1 имеются средние значения ЧСС при 39 и 41°C для южных ящериц и нет для северных. Это связано с тем, что северных ящериц не удавалось нагреть до этих температур. При критически высоких температурах даже у животных в наркозе возникает реакция избегания такой температуры. Это можно расценить как обычную рефлекторную реакцию. Что, в свою очередь, может свидетельствовать о хорошей адаптивности южных особей к высоким температурам. Средние значения длительности кардиоциклов, по которым рассчитывалась ЧСС у астраханских и прикамских ящериц при температурах от 11 до 33°C, достоверно отличаются (табл. 2). Недостоверность различий при температурах 5—9°C можно объяснить большим разбросом данных, а также меньшим количеством

Таблица 1. Средние значения ЧСС прытких ящериц из северной и южной частей ареала.

Температура, °С	Среднее значение ЧСС прыткой ящерицы из	
	северной части ареала, уд/мин	южной части ареала, уд/мин
3	6.8	4.7
5	7.2	7.2
7	10.8	12.7
9	15.0	15.4
11	21.2	23.0
13	25.0	30.9
15	33.2	37.9
17	37.8	41.5
19	47.5	55.7
21	58.5	80.0
23	68.6	89.3
25	76.4	101.1
27	90.1	113.1
29	121.3	126.9
31	118.8	143.5
33	131.0	143.9
35	156.2	148.4
37	156.3	149.7
39	—	160.0
41	—	193.3

измеренных кардиоциклов. При высоких температурах — относительно небольшой разницей этих значений.

Таким образом, ЧСС у представителей как южной, так и северной популяций сравнительно мало отличается в условиях нагревания и охлаждения при одних и тех же температурах. Иначе говоря, температурный гистерезис сердечного ритма выражен слабо. При сравнении же средних значений ЧСС у особей данных популяций выявлены существенные различия. На основании вышесказанного подтверждается мысль об адаптированности видов рептилий, живущих на больших пространствах своего ареала к специфическим температурным условиям как северных, так и южных его частей. Эта адаптация проявляется даже, несмотря на то, что, живя на севере, прыткая ящерица использует станции, способствующие попаданию максимума солнечной радиации (склоны южной экспозиции), а на юге, наоборот, при относительном минимуме ее (преимущественно заросшие участки).

Автор выражает большую благодарность за консультации академику М. П. Рощевскому и д. б. н., профессору И. М. Рощевской (Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар).

Таблица 2. Средние значения длительности кардиоциклов (R-R, сек) прытких ящериц из северной и южной частей ареала.

Температура, °С	«Северные» ящерицы				«Южные» ящерицы				Разность средних значений	Критерий Стьюдента, t	Достоверность
	Кол-во циклов	Средние значения длительности интервала R-R, сек	Средне- квадратическое отклонение	Кол-во циклов	Средние значения длительности интервала R-R, сек	Средне- квадратическое отклонение	Средне- квадратическое отклонение				
3	7	8.85 ± 0.950	2.515	11	12.88 ± 0.278	0.921	4.03	4.89	P < 0.001		
5	8	8.35 ± 0.321	0.907	15	8.30 ± 0.550	2.131	0.05	0.07	P > 0.05		
7	9	5.54 ± 0.506	1.519	17	4.73 ± 0.195	0.805	0.81	1.78	P > 0.05		
9	10	3.99 ± 0.459	1.452	28	3.89 ± 0.152	0.803	0.10	0.27	P > 0.05		
11	11	2.83 ± 0.203	0.674	38	2.61 ± 0.056	0.343	0.21	1.44	P > 0.05		
13	12	2.40 ± 0.276	0.957	59	1.94 ± 0.041	0.313	0.46	3.03	P < 0.01		
15	13	1.81 ± 0.094	0.339	84	1.58 ± 0.010	0.093	0.23	5.15	P < 0.001		
17	14	1.59 ± 0.012	0.044	100	1.45 ± 0.019	0.189	0.14	2.76	P < 0.01		
19	15	1.26 ± 0.034	0.130	164	1.08 ± 0.008	0.098	0.19	6.82	P < 0.001		
21	16	1.03 ± 0.120	0.481	168	0.75 ± 0.016	0.206	0.28	4.38	P < 0.001		
23	17	0.87 ± 0.141	0.582	264	0.67 ± 0.007	0.110	0.20	4.62	P < 0.001		
25	18	0.79 ± 0.146	0.619	223	0.59 ± 0.010	0.149	0.19	3.57	P < 0.001		
27	19	0.67 ± 0.097	0.424	444	0.53 ± 0.005	0.097	0.14	4.58	P < 0.001		
29	20	0.49 ± 0.052	0.235	406	0.47 ± 0.003	0.067	0.02	1.15	P > 0.05		
31	21	0.51 ± 0.072	0.332	408	0.42 ± 0.008	0.161	0.09	2.25	P < 0.05		
33	22	0.46 ± 0.046	0.217	434	0.42 ± 0.004	0.073	0.04	2.20	P < 0.05		
35	23	0.38 ± 0.018	0.086	423	0.40 ± 0.008	0.167	0.02	0.57	P > 0.05		
37	24	0.38 ± 0.006	0.030	405	0.40 ± 0.005	0.095	0.02	0.87	P > 0.05		
39				322	0.38 ± 0.006	0.113					
41				58	0.31 ± 0.000	0.002					

- Антипчук Ю. П., Смеловский Л. М., Тertyшников М. Ф., Бойченко В. Е., Яблочкин А. В.*, 1976. Физиология и биохимия // Прыткая ящерица. М.: Наука. С. 141—155.
- Рощевский М. П.*, 1972. Эволюционная электрокардиология. Л.: Наука. С. 47—61.
- Руцкина И. М., Четанов Н. А.*, 2006. Особенности электрокардиографии прыткой ящерицы в условиях охлаждения и нагревания // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Тольятти. С. 151—154.
- Francaz J.-M., Aury M.*, 1969. Action de la temperature sur la forme de l'électrocardiogramme chez quelques amphibiens et reptiles // C. r. Soc. Boil. 85. 661—663.