

# 大蟾蜍血清中某些离子浓度季节变化的研究

郑元林 陈才法 陈维连

(徐州师范学院生物系)

**摘要** 本文研究了大蟾蜍血清中钾、钠、钙、氯四种离子浓度在不同季节的变化。实验结果表明：大蟾蜍血清中钾、钠两种离子与钙、氯两种离子的变化趋势相反，尤其以氯与钠的相反变化趋势最为明显；冬眠期中大蟾蜍的内环境处于一个低钾、钠，高钙、氯的特定水平；此外，活动中雌性大蟾蜍的血钙水平低于雄性的。以上这些离子浓度的变化均有其生理生态等方面的意义。

大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 的一些生理指标在不同季节有所不同。朱逸仁<sup>[3]</sup>报道了大蟾蜍的心率在冬季低于春季；李大筠等<sup>[4]</sup>的研究发现大蟾蜍在冬眠期的心脏电生理特性明显地区别于活动期。联系到血液中的某些离子如钾、钠、钙、氯等是影响心脏活动的主要因素之一，心脏的一些生理特性如自律性、兴奋性、传导性、收缩性的水平均是以上述的一些离子浓度为基础的。因此，可认为研究大蟾蜍血清中的这些离子浓度在不同季节的变化，并以此来探讨有关生理生态方面的问题，具有一定的意义。

## 材料与方 法

根据大蟾蜍的习性，我们设四个不同的季节组进行实验。在1986年12月底至1987年1月初采集的大蟾蜍，代表冬眠期的状况，称为冬眠组；1987年3月中、下旬采集的大蟾蜍，代表出眠时的状况，称为出眠组；1987年7月采集的大蟾蜍，代表活动期的状态，称为活动组；1987年10月下旬采集的大蟾蜍，代表即将入眠的状态，称为入眠组。四次采集样本的地点均相同，为徐州市郊茶棚村附近的水塘及菜地，均系自然状态。根据常规方法<sup>[5]</sup>检查了全部个体，均为成年或亚成年期。标本从野外采集回来后，立即从心脏抽取血液，然后制备血清。

取无溶血的血清，用四苯硼酸钠比浊法测定血清中钾离子的浓度；用核固红试剂比色法测定血清中钙离子的浓度；用汞滴定法测定血清中氯离子的浓度<sup>[6]</sup>；用焦性锑酸钾比浊法测定血清中的钠离子浓度<sup>[7]</sup>。

所测的数据均进行统计学处理。同期数据如有性别间差异，则按雌、雄分小组分别列出；如无性别间差异，则同期的全部个体合为一组列出。组间差异的显著性以t检验法确定。

## 结 果

在一年的不同时期对大蟾蜍血清中钾、钠、钙、氯四种离子浓度测定结果表明：除了活动期大蟾蜍血清中钙浓度有性别间的差异

( $0.01 < P < 0.05$ )，

雌性大蟾蜍血清中钙浓度低于雄性的之外；其余各组皆无性别间差异 ( $P > 0.05$ )。不同季节血清中的离子浓度及显著性检验分别见表1和表2。

从表中可知，大蟾蜍血清中钾、钠、钙、氯四种离子的浓度在不同季节亦有不同。

血清中钙浓度在冬眠期明显地高于其它各期 ( $P < 0.01$ )，其浓度为  $5.5527 \pm 1.0170$  毫克当量/升 (mEq/L)，而其它各期的钙离子浓度则比较接近 ( $P > 0.05$ )。但在活动组中，雌性大蟾蜍血清中的钙离子浓度偏低，其值为

表 1 大蟾蜍血清中某些离子浓度在不同季节的水平

组别	钙离子		钾离子		钠离子		氯离子	
	例数	均值±标准误 (mEq/L)	例数	均值±标准误 (mEq/L)	例数	均值±标准误 (mEq/L)	例数	均值±标准误 (mEq/L)
人眠组	10	3.7092±0.4404	13	0.3031±0.0799	15	118.5087±14.8695	13	94.3846±5.7048
冬眠组	11	5.5527±1.0170	5	0.2419±0.0823	16	92.5500±24.4171	14	104.0986±6.9805
出眠组	17	3.6080±1.1796	18	2.3785±1.6305	17	107.0506±15.2782	19	99.0579±5.7467
♂ 活动组	8	3.9569±1.2115						
♀ 活动组	9	2.7634±0.6708	11	1.6305±0.8427	15	120.0513±27.3658	18	87.2222±5.6721

表 2 大蟾蜍血清中某些离子浓度季节间显著性检验\*

组别	钙离子		钾离子		钠离子		氯离子	
	P 值	结论	P 值	结论	P 值	结论	P 值	结论
人眠组	P<0.01	非常显著差异	P>0.05	没有显著差异	P<0.01	非常显著差异	P<0.01	非常显著差异
冬眠组	P<0.01	非常显著差异	0.01<P<0.05	显著差异	P>0.05	没有显著差异	0.01<P<0.05	显著差异
出眠组	P>0.05	没有显著差异	P>0.05	没有显著差异	P>0.05	没有显著差异	P<0.01	非常显著差异
♂ 活动组	P>0.05	没有显著差异						
♀ 活动组	P<0.01	非常显著差异	P<0.01	非常显著差异	P>0.05	没有显著差异	P<0.01	非常显著差异

\* 为本组与下一相邻组间的显著性检验。

2.7634±0.6708 mEq/L, 比同期雄性大蟾蜍血清中的钙浓度低 1.1935 mEq/L, 两者间有显著性差异 (0.01 < P < 0.05)。

血清中钾浓度在人眠期及冬眠期处于低水平, 且没有显著差异 (P > 0.05), 其中冬眠期的钾浓度为全年的最低水平, 其值为 0.2419±0.0823 mEq/L。而到出眠期及活动期大蟾蜍血清中的 K<sup>+</sup>浓度则处于高水平时期, 而且也没有显著差异 (P > 0.05), 其中以出眠时的钾浓度为全年的最高水平, 其值为 2.3785±1.6305 mEq/L。

血清中钠浓度在冬眠期处于全年的最低水平, 其值为 92.5500±24.4171 mEq/L, 与人眠时相比有非常显著差异 (P < 0.01)。出蛰后, 大蟾蜍血清中钠浓度升高, 至活动期时达全年最高水平, 其值为 120.0513±27.3658 mEq/L, 到人眠时钠浓度稍有降低。总体上看, 出眠期、活动期、人眠期大蟾蜍血清中钠浓度还是接近的, 差异不显著 (P > 0.05)。

血清中氯浓度在冬眠期处于全年的最高水平, 其值为 104.0986±6.9805 mEq/L, 与人眠

时相比有非常显著差异 (P < 0.01)。出眠时, 大蟾蜍血清中氯浓度下降, 到活动期时达全年最低水平, 其值为 87.2222±5.6721 mEq/L。人眠时氯浓度回升。

纵观钾、钠、钙、氯四种离子的全年变化趋势, 不难看出钾、钠两种离子的变化趋势是一致的, 在冬眠时处于低水平时期, 在活动期处于高水平时期; 而钙、氯这两种离子的变化趋势则是一致的, 在冬眠时处于高水平时期, 在活动期却处于低水平时期。在变化趋势相反的两大组中, 氯与钠的变化趋势最为典型, 不管在什么季节, 其变化趋势均相反。

## 讨 论

近年来, 对大蟾蜍研究发现, 大蟾蜍在冬眠期间心率较活动期降低, 心电图的 P-R、Q-T 值均较活动期延长<sup>[4]</sup>。我们实验发现, 在血清的各种离子浓度的周期变化过程中, 冬眠期亦是一个特殊的时期, 表现为大蟾蜍的内环境是处在一个高钙、氯, 低钾、钠的特定水平。由于低钾、钠, 高钙能使心脏的兴奋性、传导性、自律

性等电生理特性皆有所降低,从而引起心脏活动的降低<sup>[1]</sup>。可认为动物心脏的一些生理机能变化与体内某些离子浓度的变化密切相关。由于细胞外液晶体渗透压主要由氯离子和钠离子构成,从氯离子与钠离子的相反变化趋势来看,似乎可认为当钠离子浓度发生变化时,氯离子在维持机体内环境渗透压的相对稳定上起着一定的作用。

此外,实验结果还表明在活动期大蟾蜍血清中的钙离子浓度具有性别差异,表现为雌性血钙水平低于雄性的。由于钙离子对卵的发育具有相当的影响,高钙可使动物发育减慢<sup>[2]</sup>。因此活动期中雌性大蟾蜍体内的这种低钙环境对保证卵在初期的正常发育似乎有着相当重要的

意义。

## 参 考 文 献

- [1] 上海市医学化验所 1979 临床生化检验 213—215 上海技术出版社。
- [2] 大连水产学院 1985 淡水生物学(下册)(淡水生态学部分) 49—51 农业出版社。
- [3] 朱逸仁 1982 蝌蚪血压及其影响因素 动物学杂志 17(2): 30—33。
- [4] 李大筠等 1987 蟾蜍冬眠期与活动期的乳酸脱氢酶(LDH)同功酶及四项生理指标的比较研究 两栖爬行动物学报 6(2): 63—65。
- [5] 李其英等 1980 实用临床医学检验 204—216 湖北人民出版社。
- [6] 邹奇昌 1966 徐州市郊大蟾蜍生态的初步观察 动物学杂志 8(2): 67—69。
- [7] 同衍椒等 1983 生理学(第二版) 121—123 人民卫生出版。