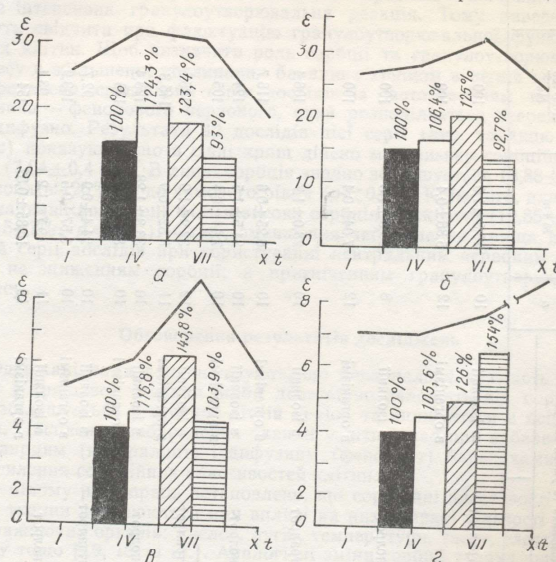


фотометрі (ФЕК-М), а тканини висушували в термостаті до постійної ваги при температурі 40°C . Показання фотометра в екстинкціях помножували на 1000 та відносили на одиницю сухої ваги тканини. Одержані дані обробляли статистично. При цьому вірогідність випадковості відмінностей між двома середніми визначали з допомогою t -критерію.

Досліди проведені на жабах-самцях однакової ваги (50–60 г). Досліди ставили о 8 год ранку в середині кожної пори року при температурі $23\text{--}24^{\circ}\text{C}$. Всього в усі пори року на двох органах з двома барвниками проведено 165 дослідів на 165 жабах.

Результати досліджень

У першій серії забарвлювали ізольований мозок нейтральним червоним (*in vitro*). Всього проведено 42 дослідів. Результати досліджень наведені в таблиці і на рисунку, з яких видно, що сорбційна здатність



Сорбційна здатність півкуль мозку (а, б) і хрящової тканини (в, г) жаби, забарвлених нейтральним червоним (а, б, в) і феноловим синім (г) в різні пори року в стані ізоляції (а, б, г) або в цілому організмі (в).

Сорбція виражена у відносних одиницях (суцільна лінія) і процентах до зимового рівня, прийнятого за 100 (стовпчики). По горизонталі — місяці (t), по вертикалі — сорбція в одиницях екстинкції (E) на мг сухої ваги тканини.

мозку неоднорівна в різні місяці. У жовтні і січні вона найменша ($24,4 \pm \pm 0,9$ і $26,8 \pm 1,0$ од. екстинкцій), у квітні і, особливо, в липні підвищується ($32,9 \pm 0,11$ од.; $p < 0,01$). Сорбція в липні щодо зимового рівня становить 125%.

Аналогічні дані одержані нами у другій серії дослідів, в якій ізольований хрящ жаби забарвлювали нейтральним червоним. Результати 39 дослідів цієї серії представлені в таблиці і на рисунку, б, з яких видно,

Сорбційна здатність півкуль мозку і хрящової тканини жаби в різні пори року при забарвленні тканини вітальними барвниками

Пори року	Тканина	Вид барвника та умови забарвлення		n	M ± m	Mo - 100 Mk	p	Примітка
		Вид барвника	Умови забарвлення					
Січень	Мозок	Нейтралрот	в ізоляції	10	26,3 ± 1,0	100	—	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	12	5,36 ± 0,4	100	—	
Квітень	Хрящ	Нейтралрот	в ізоляції	8	26,9 ± 1,5	100	—	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	12	7,04 ± 0,4	100	—	
Листопад	Мозок	Нейтралрот	в ізоляції	10	28,0 ± 1,7	106,4	< 0,05	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	10	6,25 ± 0,6	116,7	< 0,05	
	Хрящ	Нейтралрот	в ізоляції	10	34,5 ± 1,5	124	< 0,01	
		Фенолрот	в організмі	10	7,44 ± 0,4	105	> 0,3	
Жовтень	Мозок	Нейтралрот	в ізоляції	12	32,9 ± 1,0	125	< 0,001	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	11	8,82 ± 0,9	145,8	< 0,01	
	Хрящ	Нейтралрот	в ізоляції	10	33,3 ± 1,28	123,4	< 0,01	
		Фенолрот	в організмі	10	8,88 ± 0,3	126	< 0,01	
Жовтень	Мозок	Нейтралрот	в ізоляції	10	24,4 ± 0,9	92,7	< 0,05	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	10	5,57 ± 0,5	103,9	> 0,5	
Жовтень	Хрящ	Нейтралрот	в ізоляції	11	19,7 ± 1,2	93,1	< 0,05	Нейтралрот — розчин (in vitro) 0,025% розчин (in situ) 10,1% фенолрот 0,05% розчин (in vitro)
		Фенолрот	в організмі	10	10,85 ± 0,57	154	< 0,001	

Примітка. Mk — середня величина сорбції в зимовий період; Mo — в інші сезони; p — вірогідність відмінностей між зимовою сорбцією і сорбцією в інші пори року.

що і в хрящовій тканині в січні та жовтні сорбція була більш низькою ($26,97 \pm 1,5$ і $19,73 \pm 1,2$ од.), а в квітні та липні вона значно посилюється ($34,5 \pm 1,5$ і $33,3 \pm 1,29$ од.) та становить відповідно 124,3 і 123,4% по відношенню до зимового рівня ($p < 0,01$).

Оскільки в стані ізоляції органи, особливо мозок, зазнають автолізу [8], в наступній серії наших дослідів тканини забарвлювали в цілому організмі (*in situ*). Всього проведено 43 досліді. Результати досліджень наведені в таблиці і на рисунку, в, з яких видно, що і в цій серії підтверджується та сама закономірність, з тією лише особливістю, що різниця між літнім та осінньо-зимовим рівнем виражена більш різко ($145,8\%$; $p < 0,01$).

При забарвленні хряща нейтральним червоним в його клітинах виникає інтенсивна гранулоутворювальна реакція. Тому наведені дані можуть свідчити про флюктуацію гранулоутворювальної функції хрящових клітин. Щоб визначити роль сорбції та гранулоутворювального процесу в збільшенні поглинання барвника хрящом в літній період, була проведена спеціальна серія дослідів із застосуванням кислотного барвника — фенолового червоного, який розподіляється всередині клітин дифузно. Результати 42 дослідів цієї серії (див. таблицю і рисунок, г) показують, що в січні хрящ дійсно має низьку сорбційну здатність ($7,04 \pm 0,4$ од.). В липні сорбція значно збільшується ($8,88 \pm 0,3$ од.) і становить 126% щодо зимового рівня ($p < 0,01$). Крім того, для хрящової тканини характерна більш висока сорбція і в жовтні ($10,85 \pm 0,57$ од. або $154,7\%$; $p < 0,01$). Отже, зменшення забарвлення хряща восени в другій серії дослідів при користуванні нейтральним червоним пояснюється не зниженням сорбції, а пригніченням гранулоутворювального процесу.

Обговорення результатів досліджень

Отримані нами дані показують, що поглинальна здатність півкуль мозку і хрящової тканини жаб достовірно залежить від пори року: вона збільшується у весняно-літній період та знижується в осінньо-зимовий. Посилення забарвлення тканин у літній час при забарвленні їх гранулярним (нейтралрот) і дифузним (фенолрот) барвниками вказує на посилення сорбційних властивостей клітин.

В цілому ряді праць встановлено, що сорбційні властивості ізолюваних тканин посилюються при впливі на них великої кількості зовнішніх уражаючих органів: кислот, лугів, температури, тиску, електричного струму тощо [10, 18 та ін.]. Аналогічні зміни сорбції тканин виникають і в цілому організмі при ряді патофізіологічних станів (гіпоксія, тиреотоксикоз, променева хвороба, травматичний шок, туберкульоз тощо), а також при умовнорефлекторному подразненні тварини ([10 та ін.]).

В обговорюваній праці з'ясовується, що хвилеподібна зміна сорбційних властивостей тканин відбувається і в умовах нормального функціонування організму в часі, очевидно, як наслідок впливу на організм тварини сезонного фактора. Можна припустити, що під впливом комплексу сезонних факторів, подібно до того, як це здійснюється при впливі уражаючих агентів та фізіологічних подразників, в клітинах виникають оборотні конформаційні зміни білкових молекул цитоплазми. Виникнення подібних змін в ізолюваних клітинних білках під впливом слабких подразників (АТФ, АМФ, кисень, гормони у фізіологічних концентраціях тощо) доведено з допомогою рентгеноструктурного аналізу і за вимірюванням дисперсії оптичного обертання. Активізація гідрофобних радикалів, що настає при цьому, веде до зміни структури білка та

посилення його сорбційних властивостей по відношенню до вітальних барвників: бромтимоловий синій, метиленовий синій [21, 25, 26].

Дані про збільшення в'язкості [9] і терморезистентності скелетного м'яза у різних тварин влітку свідчать про існування сезонних структурних змін цитоплазми клітин [12, 14, 16, 19, 20].

На думку ряду авторів [5 та ін.], в механізмі сорбції відіграє також роль зміна вмісту білків і РНК в тканинах. Однонаправлена зміна сорбційних властивостей мозку і хрящової тканини жаби та вмісту в печінці жаби білків і РНК [5] влітку свідчить про наявність зв'язку між цими параметрами.

Отже, можна гадати, що періодичні зміни структурного стану клітин мозку і хряща жаби та вмісту в них білків, РНК і, можливо, інших клітинних компонентів ведуть до сезонних флюктуацій сорбційних властивостей тканин. Ми не досліджували первинну ланку в ланцюгу причин, що ведуть до сезонних коливань сорбції тканин, але аналіз літератури показав, що деякі фізіологічні параметри, наприклад, ранньо-весняне і літнє підвищення теплостійкості м'яза амфібій пов'язані з посиленням функції щитовидної залози [13, 14, 20]. Можна припустити, що й хвилеподібна зміна сорбції тканин є також наслідком сезонних флюктуацій активності щитовидної залози, гормони якої спричиняють стимулюючий вплив на метаболізм і структурний стан клітинної цитоплазми [4, 13].

Результати досліджень показують, що, подібно до півкуль мозку, активну сорбцію має й хрящова тканина; сорбція хряща також зазнає достовірних сезонних коливань. Всупереч встановленим в літературі думці про функціональну інертність хрящової тканини [2, 3 та ін.], одержані нами дані, а також літературні відомості про швидке досягнення дифузійної рівноваги в гіаліновому хрящі жаби при вітальному забарвленні [7] та виразну проліферативну здатність хрящових клітин [3] свідчать про фізіологічну активність хряща.

Отже, нами встановлено, що в нормально функціонуючому організмі жаби сорбційні властивості півкуль мозку і хрящової тканини зазнають достовірних сезонних коливань: у весняно-літній період сорбція тканин посилюється, а восени і взимку вона знижується. В хрящовій тканині жаби висока сорбція реєструється і восени. Передбачається, що в основі сезонних коливань сорбційних властивостей досліджуваних тканин лежать оборотні конформаційні зміни клітинної цитоплазми, а також зміни вмісту білків, РНК, що виникають під впливом комплексу сезонних факторів, які впливають на організм. Висока сорбційна здатність хрящової тканини та її схильність до сезонних флюктуацій свідчать про її фізіологічну активність.

Література

1. Браун А. Д.— Взаимодействия нативных и денатурированных белков с красителями. Автореф. дисс., Л., 1949.
2. Виноградова Т. П.— Пересадка хряща человека, М., 1950.
3. Виноградова Т. П.— Архив патологии, 1956, 2, 24.
4. Вундер П. А.— Процессы саморегуляции в эндокринной системе, М., «Медицина», 1965.
5. Граменицкий Е. М.— Журн. общ. биол., 1962, 23, 4, 311.
6. Калабухов П. И.— Спячка животных, Л., «Сов. наука», 1946.
7. Ковальов М. О., Газієв З. М.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1969, 5, 678.
8. Коростовцева Н. В.— Прекращение притока крови к печени и предупреждение его последствий, М., 1971.
9. Леушина Л. И., Александров С. Н.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1953, 35, 3, 20.

10. Насонов Д. Н., Александров В. Я.— Реакция живого вещества на внешние воздействия, М.—Л., 1940.
11. Насонов Д. Н.— Местная реакция протоплазмы и распространяющееся возбуждение, М.—Л., 1962.
12. Пашкова И. М.— Журн. общ. биол., 1962, 23, 4, 314.
13. Пашкова И. М.— В сб.: Теплоустойчивость клеток животных, М.—Л., 1965, 82.
14. Романов С. Н., Романова Р. А.— ДАН СССР, 1965, 160, 1, 209.
15. Серков Н. Ф.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1946, 21, 3, 13.
16. Схолье Е. Д.— Цитология, 1970, 12, 3, 1020.
17. Трифонова А. Н.— В сб.: Нуклеиновые кислоты при паранекрозе, М., 1955, 3, 33.
18. Трошин А. С.— Проблемы клеточной проницаемости, М.—Л., 1956.
19. Ушаков Б. П.— Теплоустойчивость клеток животных, М.—Л., 1965, 5.
20. Шляхтер Н. А.— Цитология, 1961, 3, 1, 95.
21. Antonini E., Wymen J., Moretti R., Hossi-Flanelli A.— Biochem. et biophys. acta, 1963, 71, 124.
22. Hall C., Fischer C., Stern R.— Amer. J. Physiol., 1954, 179, 1, 29.
23. Holmberg B.— Exp. Cell. Research., 1961, 22, 406.
24. Locker A., Doneff D.— Zs. vergl. Physiol., 1958, 4, 242.
25. Tomomura Y., Sekia K., Imamura K.— Biochem. et biophys. acta, 1963, 78, 4, 690.
26. Ullmann A., Vagelos P., Monod I.— Biochem. et biophys. Res. Commun., 1964, 17, 1, 86.
27. Weimer V.— Exp. Cell. Research., 1959, 18.

Надійшла до редакції
2.X 1974 р.

SEASONAL CHANGES IN SORPTION PROPERTIES OF BRAIN HEMISPHERES AND CARTILAGINOUS TISSUE IN FROG

Z. M. Gaziev, N. E. Kovalyov

Department of Biology, the Kuban Medical Institute;
Department of Biology, Daghestan Medical Institute

Summary

Seasonal changes in sorption properties of the brain hemispheres and cartilaginous tissues were studied in *Rana ridibunda* by the method of vital staining. Vital stains (neutral red, phenol red) were used to stain isolated organs and organs in the organism in different seasons.

It is established that the sorption properties of the studied tissues are significantly stronger in the spring-summer period and weaker in the autumn-winter period. In cartilaginous tissue the high sorption is observed in autumn as well. It is suggested that the reversible conformation changes in cytoplasm and content of proteins, RNA in it arising under the effect of the complex of seasonal factors affecting the frog organism are the basis of the seasonal fluctuations in the tissue sorption.