

УДК 612.827+612.112

Э. С. АНДРИАСЯН, Л. Р. НАЗАРЯН

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ МОЗЖЕЧКА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ

В работе проводится исследование влияния электростимуляции червя и полушария мозжечка на некоторые функциональные свойства лейкоцитов.

Выявлено, что электрическое раздражение червя мозжечка вызывает лейкопению со сдвигом влево, с достоверным уменьшением числа сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилию, повышение фагоцитарной активности нейтрофилов и поглотительной способности РЭС, а также гликогенообразовательной функции нейтрофилов.

В предыдущих исследованиях было показано [2], что электростимуляция палео- и неocerebellума оказывает различное влияние на картину периферической крови и костного мозга. Раздражение палеocerebellума стимулирует эритропоэз, что выражается повышением показателей эритроидного ряда периферической крови, которое сопровождается некоторой стимуляцией эритробластического ряда костного мозга. Лейкоцитоз же, наоборот, угнетается.

Раздражение неocerebellума закономерных изменений не вызывает.

Что же касается изменения функциональных свойств элементов белой крови и их обменных процессов при электростимуляции различных отделов мозжечка, то это одна из почти не изученных проблем функциональной гематологии. В этой области имеются лишь единичные клинические наблюдения и экспериментальные работы [1—6].

Исходя из вышеуказанного, мы поставили перед собой цель изучить влияние электростимуляции различных отделов мозжечка на некоторые функциональные свойства лейкоцитов.

Среди различных методов определения функциональной способности лейкоцитов наиболее показательным является изучение их основной функции — фагоцитарной активности и поглотительной способности ретикуло-эндотелиальной системы (РЭС).

Известно, что фагоцитарная активность нейтрофилов неразрывно связана с ходом окислительно-восстановительных процессов в клетках, при котором решающее значение имеет гликоген, являющийся одним из основных источников внутриклеточной энергии.

Среди защитных приспособлений организма важное место отводится ретикуло-эндотелиальной системе. В связи с этим мы поставили перед собой задачу параллельно с морфологическим анализом лейкоцитов определить их фагоцитарную активность и изучить поглотительную способность РЭС, а также уровень гликогена в нейтрофилах до и в разные сроки после электростимуляции червя и полушария мозжечка.

Исследования проводились в условиях хронического эксперимента. Под опытом находились 10 кроликов-самцов весом 2—3 кг и 8 собак приблизительно одинакового возраста. Подопытные животные в течение всех сроков исследования находились в условиях одинакового пищевого режима. Пробы для исследования крови брались до и в различные сроки (30, 60, 90, 120, 150 мин.) после раздражения червя и полушария мозжечка.

Раздражение производилось при помощи субдуральных биполярных электродов, вживленных в вышеуказанные области, с напряжением тока 5 в, частотой 300 герц, продолжительностью 30 сек. Фагоцитарную активность лейкоцитов определяли общепринятым методом. Поглотительная способность РЭС изучалась с помощью конгоротовой пробы по методике Ш. Саканяна и Э. Д. Степаняна [7]. Уровень гликогена в нейтрофилах определялся гистохимическим методом А. Л. Шабадаша [8]. Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики по Стьюденту.

Результаты опытов, проведенных на собаках, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение количества лейкоцитов у собак до и после раздражения червя мозжечка

Статист. показатель	До раздражения	После раздражения через			
	лейкоциты в тыс.	30 мин.	60 мин.	90 мин.	120 мин.
М	9,1	6,4	5,97	7,4	9,3
ε	1,8	1,37	1,2	1,4	1,8
ш	0,7	0,5	0,43	0,5	0,6
t		3	3,9		
p		<0,02	<0,01		
		>0,01	>0,002		

Как видно из таблицы, электрическое раздражение червя мозжечка у собак вызывало достоверное снижение количества лейкоцитов, с  $9,100 \pm 700$  оно достигало  $5,970 \pm 430$  ( $p < 0,01$ ,  $> 0,002$ ). Что же касается изменений лейкоцитарной формулы, представленных в табл. 2, то здесь наблюдалось отклонение влево, то есть увеличение числа палочкоядерных нейтрофилов до  $7,6 \pm 0,2$  ( $p = 0,0001$ ), сопровождавшееся уменьшением содержания сегментоядерных нейтрофилов до  $43,6 \pm 1$  ( $p = 0,001$ ). Наблюдалась эозинофилия до  $8,5 \pm 0,8$  ( $p > 0,002$ ,  $< 0,01$ ) при норме  $5,0 \pm 0,43$ , лимфоцитоз—от  $25,4 \pm 0,4$  до  $30,6 \pm 1,0$  ( $p < 0,002$ ,  $> 0,001$ ). Количество же моноцитов не подвергалось изменению.

Изложенный материал согласуется с нашими ранее описанными данными [2], свидетельствующими о том, что электростимуляция палеоцеребеллума приводит к лейкопении с некоторым торможением созревания миелоидных элементов и задержкой их поступления в периферическую кровь. Опыты на 10 кроликах, у которых производилось раздражение червя мозжечка, дали в основном результаты, подобные предыдущим, полученным на собаках.

Таблица 2  
Изменение лейкоформулы у собак до и через час после раздражения мозжечка

Статистич. показатель	Нейтрофилы				Эозинофилы	Базофилы	Лимфоциты	Моноциты
	миелоциты	метамиелоциты	палочкоядерн.	сегментоядерн.				
М е ш т р	0	0	5,4	56,4	5	0	25,4	7,75
			6,65	3,57	1,2		1,1	3
			0,23	1,24	0,43		0,4	1
После раздражения через час								
М е ш т р	0	0,75	7,6	43,6	8,5	0,44	30,6	7,8
		1,1	0,57	3	2,3	0,6	2,8	3,1
		0,4	0,2	1	0,8	0,2	1	1,1
		1,8	7	99	3,5	2,2	5,2	
			=0,001	=0,001	<0,01		<0,002	>0,001
				>0,002		>0,001		

Электростимуляция червя мозжечка вызывала изменения не только в численном составе лейкоцитов, но и в их функциональных свойствах, что проявлялось в усилении последних. Так, у большинства интактных собак наблюдалась достаточно выраженная фагоцитарная способность лейкоцитов, у кроликов же она была несколько слабее.

После электрического раздражения червя мозжечка у 6 собак из 8 отмечалось значительное повышение фагоцитарной активности. Так, фагоцитарный показатель через 30 мин. после раздражения вместо  $1,37 \pm 0,3$  равнялся  $3,45 \pm 0,6$  ( $p < 0,02$ ,  $> 0,01$ ), достигая своего максимума через час ( $8 \pm 1,7$ ), в 5 раз превышая норму. Лишь у одной собаки отмечалась обратная картина—уменьшение фагоцитарной активности, и у другой изменений не отмечалось (табл. 3).

Таблица 3  
Изменение фагоцитарного показателя у собак до и после раздражения червя мозжечка

Статист. показатель	До раздражения	После раздражения через				
		30 мин.	60 мин.	90 мин.	2 ч.	2,5 ч.
М е ш т р	1,37	3,45	8	2,06	1,6	1,4
	0,83	1,7	4,7	0,7	0,26	0,5
	0,3	0,6	1,7	0,25	1	6,2
		3	4,1	1,7		
		<0,002	<0,01			
	>0,001	>0,002				

Процесс фагоцитоза в наших исследованиях осуществлялся в основном в нейтрофилах и моноцитах, однако при просмотре мазков крови после электростимуляции червя мозжечка отмечалось участие в фагоцитозе как лимфоцитов, так и эозинофильных клеток. Сказанное свидетельствует о том, что электростимуляция червя мозжечка повышает фагоцитарную активность всех клеток.

Аналогичные изменения отмечались и со стороны РЭС. На рис. 1 А

видно, что поглотительная способность РЭС через час после электростимуляции червя мозжечка нарастает, достигая 77% (в норме 66%), что проявляется в уменьшении конгоротного индекса. Это свидетельствует о повышении активности РЭС.

Известно, что функциональная активность лейкоцитов обеспечивается наличием в них энергетических веществ, например, гликогена. Данные этих исследований представлены на рис. 1 Б—содержание интенсивно окрашенных на гликоген нейтрофилов до электростимуляции червя мозжечка составляло 27%, через 30 мин. после раздражения их количество повысилось до 50%, а через час — до 74%, превышая исходный уровень почти в 3 раза.

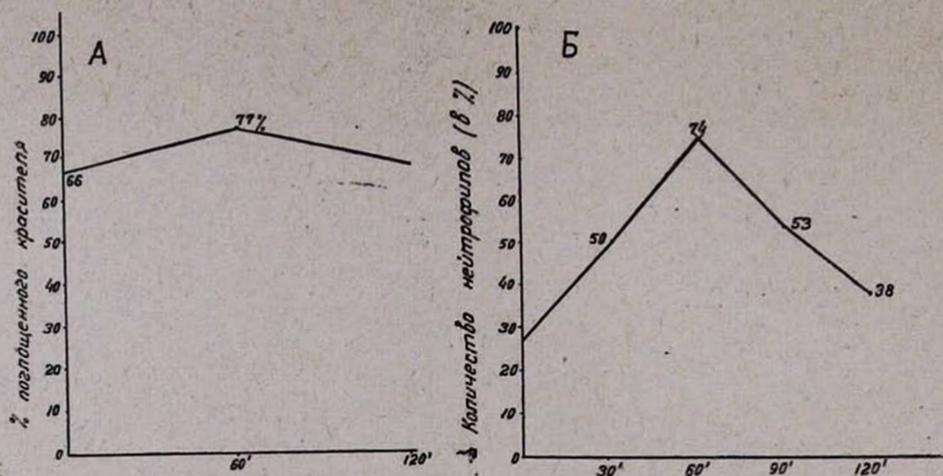


Рис. 1. А. Количество поглощенного красителя клетками РЭС до и после раздражения червя мозжечка.

Б. Количество гликогена в нейтрофилах периферической крови после раздражения червя мозжечка.

Необходимо отметить, что после электростимуляции червя мозжечка содержание гликогена нарастало не только в нейтрофилах, но также и в эозинофилах и лимфоцитах, однако в последних отмечалось незначительное увеличение.

Анализ приведенных данных показывает наибольшую выраженность эффектов почти всех показателей через час после электростимуляции червя мозжечка и возвращение их к исходному уровню через 2,5 ч. Раздражение полушария мозжечка (неocerebellum) в отличие от раздражения червя мозжечка не вызывало закономерных и достоверных сдвигов указанных показателей периферической крови, что дало нам основание не производить специальной серии контрольных опытов.

Изменения интимных процессов в лейкоцитах, как и клеток РЭС, при раздражении червя мозжечка следует рассматривать как проявление трофическо-адаптационного влияния последнего на вегетативные функции.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Электрическая стимуляция филогенетически разных отделов мозжечка обуславливает развитие разнородных сдвигов в составе и функциональных свойствах лейкоцитов периферической крови.

2. Электрическое раздражение червя мозжечка (палеоцеребеллум) вызывает лейкопению со сдвигом влево, с достоверным уменьшением числа сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилию, увеличение молодых незрелых форм, что свидетельствует о некотором торможении миелоидных элементов и задержке их поступлений в периферическую кровь.

3. Раздражение червя мозжечка приводит к изменению не только численного состава лейкоцитов, но и их функциональных свойств, что проявляется в повышении фагоцитарной активности, поглотительной способности РЭС, а также гликогенообразовательной функции нейтрофилов.

4. Раздражение полушария мозжечка не вызывало закономерных и достоверных сдвигов указанных показателей периферической крови.

Кафедра физиологии

Ереванского медицинского института

Поступила 13/IV 1972 г.

Է. Ս. ԱՆԻՐԵԱՍՅԱՆ, Լ. Ռ. ՆԱԶԱՐՅԱՆ

ԼԵՅԿՈՑԻՏՆԵՐԻ ՄԻ ՇԱՐՔ ՖՈՆԿՑԻՈՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՒՂԵՂԻԿԻ ՏԱՐՔԵՐ ՄԱՍԵՐԻ  
ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԻՄՈՒԼՅԱՑԻԱՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

8 շների և 10 ճագարների մոտ խրոնիկական փորձի պայմաններում ուղեղիկի տարբեր բաժինների դրդամից առաջ և նրանից 30, 60, 90, 120 ու 150 րոպե հետո որոշվել են լեյկոցիտների քանակական ու ֆունկցիոնալ հատկությունների փոփոխությունները: Ուղեղիկի որդի դրդման հետևանքով կենդանիների մեծ մասի մոտ նկատվել է լեյկոպենիա՝ լեյկոֆորմուլայի ձախ թեքումով, սեգմենտար նեյտրոֆիլների քանակի հավաստի պակասումով, էոզինոֆիլիա և մոնոցիտոզ: Ուղեղիկի որդի դրդումը բերում է ոչ միայն լեյկոցիտների քանակական, այլ նաև նրանց ֆունկցիոնալ հատկությունների փոփոխությունների, դիտվում է լեյկոցիտների ֆագոցիտար ակտիվության և անտիկոլոէնզոթելային սիստեմի բջիջների կլանող հատկության ուժեղացում, իսկ նեյտրոֆիլներում՝ գլիկոգենի քանակի շատացում: Այս տեղաշարժերն ավելի ուժեղ արտահայտվում են գրգռումից 1 ժամ հետո:

Ուղեղիկի կիսազնդերի դրդումից ստացված տվյալները օրինաչափ բնույթ չեն կրում:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андриасян Э. С. Физиологический журнал СССР, 1965, 3, стр. 318.
2. Андриасян Э. С. Дисс. докт. Ереван, 1968.
3. Гезалян Л. С., Гаспарян Л. А. Известия биологич. наук АН Арм. ССР, 1963, XVI, 8, стр. 37.
4. Маркосян А. А. Мозжечок и свертывание крови. Физиология свертывания крови. М., 1966.
5. Партев Э. Х. Материалы X съезда Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова, т. II. М., 1964, стр. 92.
6. Партев Э. Х., Парейшвили Е. А., Авдалбекян Л. М., Пхрикийн Ж. А. Журнал эксперим. и клинической медицины АН Арм. ССР, 1963, 3, стр. 23.
7. Степанян Э. Д. Автореферат докт. дисс. Киев, 1970.
8. Шабаташ А. Л. Известия АН СССР (серия биологии), 1947, 6, стр. 52.