

Э. С. АНДРИАСЯН

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗДРАЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ МОЗЖЕЧКА НА КАРТИНУ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И КОСТНОГО МОЗГА

Нашими предыдущими сообщениями [1, 2] было показано, что тотальная церебеллэктомия у собак приводит к развитию макроцитарно-гиперхромной анемии с мегалобластической реакцией со стороны костного мозга.

В доступной литературе мы не встретили сообщений относительно характера влияния электрической стимуляции различных отделов мозжечка на картину периферической крови и костного мозга. В работах некоторых авторов был изучен лишь вопрос о воздействии раздражений мозжечка на свертывающую систему крови [5]. Установлено, что стимуляция передних отделов червя мозжечка значительно замедляет, а задних, напротив, ускоряет свертывание крови, что объясняется наличием связи между задними отделами червя мозжечка и ретикулярной формацией мозга.

Нами был изучен вопрос о влиянии электростимуляции мозжечка на картину периферической крови и костного мозга в условиях хронического эксперимента (без наркоза).

Собакам внутримышечно инъецировались 2%-ный раствор промедола (1 мл на 1 кг веса) и барбитал (45 мг на 1 кг веса). В стерильных условиях по средней линии производился разрез кожи затылочной области. Книзу от затылочного бугра отсепаровывались мышцы и обнажалась кость. При помощи зубного бора просверливались отверстия в кости, соответствующие области бугра червя и полушарий мозжечка. В эти отверстия вставлялись раздражающие электроды, представляющие собою константовые изолированные лаком провода, к концу которых припаивались серебряные проволоки (сечение 0,3 мм) с шариком на конце.

Применялось биполярное раздражение, поэтому электроды располагались попарно на каждой области с межэлектродным расстоянием в 3—4 мм. Затем электроды фиксировались в этих отверстиях при помощи зубного цемента, а их концы припаивались к пластмассовой панельке пальчиковых ламп, которые при помощи зубного цемента фиксировались на черепе животного. Затем мышцы и кожа зашивались вокруг панельки. Кора мозжечка раздражалась электрическими прямоугольными им-

пульсами, идущими от стимулятора с силой тока в 2—8 вольт, длительностью импульса в 0,5 м/сек. и частотой в 150—300 герц. Продолжительность раздражения варьировала от 3 до 15, иногда 30 сек.

Электрическое раздражение мозжечка позволяет изучить интересный нас вопрос в условиях, близких к естественным. Последнее обстоятельство имеет немаловажное значение, поскольку известно, что разные отделы мозжечка (нео- и паллеocerebellum) связаны с различными структурами мозга, по-разному регулируемыми те или иные функции организма.

Исходя из этого, мы в наших экспериментах пытались выяснить роль паллео- (tuber Vermis) и неocerebellарных (полушария—Crus II) областей в регуляции деятельности системы крови.

Пробу для исследования крови мы брали в различные сроки после стимуляции червя мозжечка: сразу после раздражения и через 5—10 мин. Содержание железа в сыворотке крови определялось ортофенантролиновым методом, колориметрия — визуальным колориметром-831. В сидероцитах и сидеробластах железо в виде зерен обнаруживалось методом берлинской лазури [7]. Определение микроэлементов в цельной крови определялось эмиссионным спектрографическим анализом.

а) Влияние раздражения червя мозжечка на картину периферической крови и костного мозга.

Результаты опытов показали, что сразу после раздражения изменения были очень незначительными и незакономерными. Они проявились как в увеличении, так и в уменьшении показателей периферической крови (табл. 1).

Таблица 1
Картина крови до и сразу после раздражения червя мозжечка

Собаки	До раздражения					После раздражения				
	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Тромбоциты (в сто тыс.)	Лейкоциты (в тыс.)	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Тромбоциты (в сто тыс.)	Лейкоциты (в тыс.)
Казбек	5,14	80	1,2	426	10,2	5,48	83	1,0	516	10,9
Жужу	4,45	73	0,9	371	8,7	4,02	70	0,7	415	6,6
Лиса	3,78	66	0,7	320	8,5	4,23	68	0,9	402	8,2
Арагац	4,5	75	1,2	274	10,4	5,2	80	1,9	330	7,5
Шакал	5,3	83	1,4	415	9,1	4,7	77	0,7	400	9,4
М	4,634	75,4	1,08	361,02	9,38	4,726	75,6	1,04	412,6	8,52

В дальнейшем выяснилось, что эффект от раздражения червя мозжечка (табл. 2) имеет длительный латентный период и большое последствие. Так, например, через 5—10 мин. после раздражения в преоб-

ладающем большинстве случаев количество эритроцитов увеличивалось в среднем от $4,64 \pm 0,20$ до $8,34 \pm 0,58$ млн ($P < 0,01$). Эти сдвиги были наиболее выражены у собаки Арагац (от 4,4 до 10,1 млн), а у собаки Жужу изменение этого показателя было незначительным ($4,753-5,5$ млн).

Таблица 2

Изменения эритроцитарного состава, РОЭ, количества тромбоцитов и времени свертываемости у собак до и после раздражения червя мозжечка

Собаки	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Цветной показатель	Ретикулоциты (в %)	Тромбоциты (в сто тысяч.)	Время свертывания	РОЭ (в мм/ч)
До раздражения							
Казбек	5,090	82	0,82	0,7	630	7'	7
Арагац	4,400	78	0,66	0,8	500	4'30"	8
Шакал	5	83	0,83	1	370	7'	6
Лиса	3,980	67	0,87	1,1	430	4'30"	9
Жужу	4,753	75	0,8	0,6	450	3'30"	8
М	4,640	77	0,80	0,84	476	5'26"	7,6
$\pm m$	0,200	2,88	0,035	0,09	44	0'43"	0,51
После раздражения							
Казбек	9,770	108	0,55	3,6	1700	2'	4
Арагац	10,100	126	0,62	5,3	800	3'	1
Шакал	7,450	104	0,7	6	790	1'30"	2
Лиса	8,900	112	0,63	4,3	530	4'	4
Жужу	5,500	76	0,69	2,1	470	3'	5
М	8,340	105,2	0,638	4,26	858	2'6"	3,2
$\pm m$	0,850	8,18	0,03	0,67	220,52	0'5"	0,74
t	4,25	3,25	4,62	5,03	1,25	3'4"	4,89
P	<0,01	<0,02	<0,01	<0,001	<0,5	<0,02	<0,01

Количество гемоглобина также повысилось с $77 \pm 2,88$ до $105,2 \pm 8,18\%$ ($P < 0,02$). Из сказанного следует, что увеличение числа эритроцитов и содержания гемоглобина происходило не с одинаковой интенсивностью. Это приводило к снижению цветного показателя с $0,80 \pm 0,035$ до $0,638 \pm 0,03$ ($P < 0,01$).

Количество ретикулоцитов возросло с $0,84 \pm 0,09$ до $4,26 \pm 0,67\%$ ($P < 0,001$). Ретикулоцитоз сопровождался сдвигом влево, значительно увеличивалось число ретикулоцитов I и II групп. Такое повышенное проникновение в кровь молодых форм ретикулоцитов из костного мозга обычно свидетельствует об усилении физиологической регенерации эритроцитов.

Отмечалось недостоверное увеличение количества тромбоцитов с 476 ± 44 до 858 ± 2 тыс. ($P < 0,5$), однако у отдельных собак тромбоцитоз был выражен сильно (с 360 до 1700 тыс.). У всех собак без исключения время свертывания ускорялось. В среднем свертываемость от $5,26 \pm 4$ доходила до $2,6'' \pm 0,5''$ ($P < 0,02$). Значительно замедлялось РОЭ (от $7,60 \pm 0,51$ до $3,20 \pm 0,74$ мм/час, $P < 0,01$).

Электростимуляция червя мозжечка всегда сопровождалась уменьшением числа лейкоцитов, что весьма характерно для раздражения именно этого отдела мозжечка. Так, число лейкоцитов до раздражения составляло $9,4 \pm 0,27$ тыс., а после— $5,6 \pm 0,34$ тыс. ($P < 0,001$). Отмечался также сдвиг влево, сопровождавшийся достоверным увеличением числа сегментоядерных нейтрофилов, относительный лимфоцитоз.

Параллельно с изменениями в периферической крови в пунктате костного мозга отмечалось некоторое раздражение эритробластического ростка, выражавшееся в увеличении числа полихроматофильных эритро- и нормобластов, повышении индекса созревания их. Число ортохромных нормобластов, напротив, чуть уменьшилось, что, по-видимому, объясняется ускоренным созреванием их (о чем свидетельствует также увеличение числа ретикулоцитов) и более быстрым поступлением молодых эритроцитов в кровяное русло. Необходимо указать на весьма значительное увеличение числа ретикуло-эндотелиальных клеток и телец Боткина—Гумбрехта. Иногда ретикулярные и плазматические клетки в пунктате костного мозга появлялись в виде колоний от 20 до 30 штук.

Таким образом, анализ миеелограмм также показывает, что раздражение червя мозжечка приводит к угнетению лейкопоэза, выражающегося не только в изменении лейко-эритроцитарного соотношения (с преобладанием эритроидных клеток), но и в резком уменьшении числа палочкоядерных и, в особенности, сегментоядерных нейтрофилов, а также в повышении индекса созревания нейтрофилов до $0,56 \pm 0,25$ ($P < 0,001$).

Показатели периферической крови через 30—45 мин. после раздражения мозжечка характеризовались своей неоднотипностью. Чаще тут имело место уменьшение их, т. е. развитие обратного эффекта, у отдельных же собак они удерживались на высоком уровне (эти данные нами не приводятся).

Таким образом, двойственный характер влияния мозжечка, столь часто подчеркиваемый рядом авторов [6, 8, 9], проявлялся в отношении регулирующего воздействия его на гемопоэз.

Эффект раздражения проявлялся постепенно, достигая своего максимума через 10—15 мин., а затем он то уменьшался, то увеличивался.

Интересно, на наш взгляд, и то обстоятельство, что после повторных раздражений червя мозжечка, произведенных в последующие дни опыта, показатели красной крови несколько превышали исходный фон. Исключение составляла только собака Жужу (табл. 3).

Результаты изучения обмена железа представлены в табл. 4, из которой видно, что в противоположность церебелэктомизированным соба-

Таблица 3

Изменения показателей красной крови до раздражения червя мозжечка и в разные сроки после него

Собаки	До раздражения			Через день после 1-го раздражения			Через 2 дня после второго раздражения			Через 2 дня после третьего раздражения			Через 3 дня после четвертого раздражения		
	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)	Эритроциты (в млн)	Гемоглобин (в %)	Ретикулоциты (в %)
Казбек	4,85	80	0,9	5,4	83	1,4	5,7	84	1,7	5,6	82	1,6	5,8	84	1,9
Арагац	4,4	75	1,0	4,6	76	1,9	4,93	77	2,2	5,1	79	2,4	5,3	79	1,5
Жужу	4,81	75	1,2	4,4	71	1,0	4,2	70	0,9	4,2	70	1,0	4,4	72	0,9
Лиса	3,95	68	0,7	4,3	72	1,1	4,5	73	1,7	4,3	72	1,9	4,81	85	2,1
Шакал	5,1	83	1,2	5,5	84	2,3	5,3	83	1,5	5,72	85	1,7	5,75	85	2,4
М	4,62	76,2	1,0	4,84	77,2	1,54	4,926	77,4	1,6	4,88	77,6	1,72	5,212	80,1	1,76

кам, у которых содержание сывороточного железа повышалось, у этих животных электрическая стимуляция червя мозжечка приводила к достоверному понижению этого показателя.

Таблица 4

Изменения количества лейкоцитов, лейкоцитарной формулы, содержания сывороточного железа, сидероцитов и сидеробластов до и после раздражения червя мозжечка

Собаки	Лейко- циты (в тыс.)	Лейкоцитарная формула (в %)								Сыв. железо (в мкг %)	Сидероциты (в %)	Сидеробласты (в %)
		Эозинофилы	Базофилы	Миелоциты	Мегаме- лоциты	Палочко- ядерные	Сегменто- ядерные	Лимфоциты	Моноциты			
До раздражения												
Казбек	10	4	—	—	—	4	62	25	5	127	9	27
Арагац	9	5	—	—	—	5,5	60	26	3,5	89	7	31
Шакал	10,2	5	—	—	—	6	53	23	13	136	11	37
Лиса	8,9	7	—	—	—	5	52	27	9	85	12	40
Жужу	9,1	4	—	—	—	6,5	54,5	25	10	100	6	41
М	9,44	5,00				5,40	56,30	25,20	8,10	107,40	9	35,20
±m	0,27	0,54				0,43	1,98	0,66	1,71	10,24	1,14	2,69
После раздражения												
Казбек	5,3	12	1	—	—	8,5	43	32	3,5	80	3	13
Арагац	4,8	8,5	—	—	2	7,5	40	36	6	50	—	17
Шакал	5,4	7,5	1,5	—	—	7	50	27	7	71	4	20
Лиса	6	7	—	—	1	8	45	29	10	66	5	15
Жужу	6,8	5	—	—	—	7	46	26	14	57	—	26
М	5,66	8,00	0,50		0,60	7,60	44,80	30,40	8,10	64,80	2,40	18,20
±m	0,34	1,15	0,25		0,41	0,29	1,66	1,63	1,8	5,24	1,00	2,27
t	8,79	2,36				4,31	4,46	2,95		3,74	4,38	4,83
P	<0,001	<0,05				<0,01	<0,01	<0,02		<0,01	<0,01	<0,01

В среднем понижение достигло $64,8 \pm 5,24$ мкг% (против нормы $107,4 \pm 10,24$ мкг%, $P < 0,01$). Параллельно с количественным уменьшением сывороточного железа наблюдалось снижение содержания сидероцитов в периферической крови (с $9 \pm 1,4$ до $2,4 \pm 1,0$ %, $P < 0,01$) и сидеробластов костного мозга (с $35,2 \pm 2,69$ до $18,2 \pm 2,27$ %, $P < 0,01$). У собаки Арагац эти изменения были выражены сильнее (вплоть до исчезновения сидероцитов из периферической крови), что соответствовало и морфологическим сдвигам (у этой собаки наблюдалось наиболее резкое увеличение числа эритроцитов и содержания гемоглобина).

Закономерное повышение показателей красной крови (эритроциты, гемоглобин, ретикулоциты) с одновременным уменьшением сывороточного железа, сидеробластов, сидероцитов (осмотическая резистентность эритроцитов при этом не менялась) дает основание считать эти изменения результатом усиленного использования сывороточного железа клетками костного мозга.

Увеличение количества эритроцитов, ретикулоцитов, гемоглобина после раздражения мозжечка осуществляется как за счет выхода депонированной крови, так и вследствие усиленного эритропоэза. Об этом свидетельствуют стойкие изменения в содержании эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов, регистрируемые в периферической крови даже в последующие дни после раздражения червя мозжечка, а также увеличение числа эритроидных элементов костного мозга, о чем было сказано выше.

Не углубляясь пока в сущность вопроса о природе и характере выявленных нами закономерностей, мы ограничимся лишь констатацией следующего факта: как экстирпация, так и стимуляция мозжечка оказывают определенное, в основном диаметрально противоположное влияние на эритропоэз.

Таблица 5.

Содержание кобальта, меди, цинка и марганца в цельной крови у собак до и после раздражения червя мозжечка

Собаки	Co/γ	Cu/γ	Zn/γ	Mn/γ	Co/γ	Cu/γ	Zn/γ	Mn/γ
	До раздражения				После раздражения			
Казбек	0,33	1,59	0,49	0,34	0,27	1,02	0,33	0,23
Арагац	0,33	1,82	0,36	0,32	0,29	1,87	0,32	0,23
Шакал	0,49	1,59	0,30	0,39	0,89	1,23	0,19	0,34
Лиса	0,20	0,98	0,16	0,20	0,89	0,95	0,20	0,23
Жужу	0,15	1,30	0,15	0,17	0,96	1,78	0,10	0,13
М	0,30	1,45	0,29	0,28	0,66	1,37	0,23	0,23
±m	0,0320	0,1214	0,0714	0,0523	0,1134	0,2325	0,0379	0,030
t					3,05			
P					>0,02			

С целью дальнейшего расширения и углубления диапазона наших исследований мы сочли целесообразным изучить вопрос о содержании микроэлементов (Co, Cu, Mn, Zn) в крови у собак, подвергшихся электрораздражению червя мозжечка (табл. 5). Из данных таблицы видно, что количество кобальта в крови у интактных собак составляло в среднем $0,30 \pm 0,03205$, меди— $1,45 \pm 0,01214$, цинка— $0,39 \pm 0,07146$ и марганца — $0,28 \pm 0,05235$.

Содержание кобальта после раздражения червя мозжечка колебалось как в сторону уменьшения (две собаки), так и в сторону повышения (четыре собаки) и составляло в среднем $0,66 \pm 0,1134$, превышая исходный уровень ($P < 0,02$).

Недостовверное понижение отмечалось в содержании цинка после раздражения (с $0,29-0,0714$ до $0,22-0,2336$). Содержание меди и марганца также уменьшилось, но эти сдвиги были недостоверны.

Таким образом, электрическая стимуляция червя мозжечка оказывает определенное влияние на костномозговое кроветворение, причем это влияние на эритро- и лейкопозз проявляется по-разному. Под влиянием раздражения червя мозжечка эритропозз явно стимулируется: повышается количество эритроцитов, ретикулоцитов и гемоглобина. Все указанные сдвиги сопровождаются явлениями некоторого раздражения эритробластического ростка костного мозга. Одновременно отмечается статистически достоверное уменьшение содержания сывороточного железа и сидероцитов в периферической крови и сидеробластов в костном мозгу, а также повышение уровня кобальта и уменьшение содержания цинка, меди и марганца.

Понижение содержания сывороточного железа, сидероцитов, сидеробластов, меди и повышение содержания кобальта в крови свидетельствуют о том, что процессы созревания эритроцитов, эритропоэтических клеток костного мозга и утилизация железа для синтеза гемоглобина усиливаются. Все эти факты, в свою очередь, являются доказательством благотворного адаптационно-трофического влияния мозжечка на функции костного мозга.

Электрическая стимуляция паллеоцеребеллума обуславливала также выраженное угнетение лейкопозза. Это выражалось в значительной лейкопении периферической крови, замедлении созревания клеток белого ростка костного мозга.

б) Влияние раздражения полушарий мозжечка на картину периферической крови и костного мозга.

Данные этих опытов, выполненных в тех же методических условиях, показывают, что в означенной серии экспериментов четких изменений не наблюдалось.

Хотя раздражение неocerebellума (как правого, так и левого полушария) определенных закономерных изменений не вызывало, однако сопровождалось как увеличением, так и уменьшением показателей эритроидного ряда периферической крови. Но в целом эти сдвиги не были достоверными. Закономерных сдвигов в содержании лейкоцитов установить не удалось.

Электрическое раздражение той же силы и продолжительности как правого, так и левого полушарий мозжечка не вызывало достоверных сдвигов в содержании сывороточного железа, сидероцитов, сидеробластов, а также в содержании микроэлементов.

Та же картина отмечалась в костном мозгу. Анализ миелограмм показал, что под влиянием электрического раздражения полушарий моз-

жечка происходят недостоверные сдвиги в сторону как понижения, так и (чаще) повышения этих показателей.

Таким образом, анализ нашего материала показывает, что в то время как раздражение червя мозжечка приводит к четким и достоверным сдвигам в картине периферической крови и костного мозга, изменения гематологических показателей при раздражении полушарий мозжечка незначительны или вовсе отсутствуют.

Разные эффекты при раздражении паллео- и неocerebellума затрудняют объяснение физиологических механизмов влияния мозжечка на кроветворную систему. Однако, учитывая результаты нейростологических, электрофизиологических и условнорефлекторных исследований (3, 10—11—14), согласно которым имеются теснейшие морфологические и функциональные связи между паллеocerebellумом и стволовым отделом ретикулярной формации, можно допустить, что в механизме влияния мозжечка на кроветворную систему определенную роль играет и ретикулярная система.

Кафедра физиологии Ереванского
медицинского института

Поступило 2/III 1968 г.

Է. Ս. ԱՆԴՐԻԱՍՅԱՆ

ՈՒՂԵՂԻԿԻ ՏԱՐԲԵՐ ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԷԼԷՏՐԱԿԱՆ ԳՐԳՈՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՊԵՐԻՖԵՐԻԿ ԱՐՅԱՆ ԵՎ ՈՍԿՐԱԾՈՒԾԻ ԿԱԶՄԻ ՎՐԱ

Ա. մ. փ. ռ. փ. ռ. մ.

Ներկա հետազոտության նպատակն է եղել խորնիկ փորձի պայմաններում ուսումնասիրել ուղեղիկի տարբեր բաժինների (նեո-և պալեոցերեբելլում) էլեկտրական գրգռման ազդեցությունը պերիֆերիկ արյան և ոսկրածուծի որոշ հատկությունների ու կազմի փոփոխությունների վրա:

Փորձերից ստացված արդյունքներից հանգում ենք հետևյալ եզրակացություններին.

1. Ուղեղիկի որդի գրգռումը որոշակի ազդեցություն է ունենում ոսկրածուծային արյունաստեղծման վրա, ընդ որում, այդ ազդեցությունը էրիտրո-և լեյկոպոեզի վրա տարբեր է արտահայտվում.

ա) ուղեղիկի որդի գրգռումից նկատվել է էրիտրոպոեզի զգալի աշխուժացում, որը արտահայտվում է էրիտրոցիտների, ռետիկուլոցիտների քանակի և հիմոգլոբինի պարունակության զգալի ավելացմամբ.

բ) պերիֆերիկ արյան կոզմից այս տեղաշարժերը ուղեկցվել են ոսկրածուծի էրիտրոբլաստիկ ծիլի որոշ գրգռմամբ, միաժամանակ նկատվել է շիճուկային երկաթի, սիդերոցիտների և սիդերոբլաստների քանակի հուսալիքացում.

գ) միկրոէլեմենտային կազմության մեջ նույնպես նկատվել է փոփոխություն, որը արտահայտվել է կոբալտի քանակի շատացմամբ և պղնձի, ցինկի ու մանգանի քանակի քչացմամբ.

2. Ուղեղիկի որդի գրգռումը առաջ է բերել լեյկոպոեզի նկատելի ընկճում, որը արտահայտվել է լեյկոպենիայով պերիֆերիկ արյան մեջ և սպիտակ ծիրի էլեմենտների հասունացման դանդաղմամբ՝ ոսկրածուծում:

3. Նույն մեթոդական պայմաններում կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ուղեղիկի կիսագնդի էլեկտրական գրգռումը որոշակի և օրինաչափ փոփոխություններ չի առաջացրել, նկատվել են հեմատոլոգիկ ցուցանիշների ոչ զգալի տեղաշարժեր՝ թե շատացման, և թե քչացման ձևով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Անդրիասյան Յ. Տ. Материалы X съезда Всесоюзного общества физиологов им. И. П. Павлова, т. 2, вып. 1. Ереван, 1964, стр. 41.
2. Անդրիասյան Յ. Տ. Физиологический журнал СССР, т. 1, вып. 3, 1965, стр. 318.
3. Կարամյան Ա. Ի. Эволюция функции мозжечка и больших полушарий головного мозга. М., 1956.
4. Կարամյան Ա. Ի. Физиологический журнал СССР, т. 31, 2, 1949, стр. 31.
5. Մարկոսյան Ա. Ա. Физиология свертывания крови. М., 1966.
6. Михельсон А. А. и Тихальская В. В. Физиологический журнал, т. X, I, 3, 1933, стр. 446.
7. Роскин Г. И. Микроскопическая техника. М., 1951.
8. Сапрохин М. И. Труды Военно-медицинской академии Красной Армии им. С. М. Кирова. Л., 1938, стр. 17.
9. Сапрохин М. И. Материалы VI совещания по физиологическим проблемам. М., 1939, стр. 45.
10. Яворская К. Я. Диссертация. Л., 1958.
11. Brodall A. a. Jansen J. Experimental Investigations. J. Comp. Neur., 84, 1, 31, 1946.
12. Brodall A. a. Rossi G. Arch. Neur. Psychiatr., 1955, 74, 1, 68.
13. Carrea R. a. Mettler F. Journ. Comp. Neur., 1956, 102, 151.
14. Rossi G. a. Zanchetti A. Arch. Ital. Biologie, 3-4, 1957, 45.