ном доминирующем виде Bosmina sp., составляющем от 26,3 до 71,6 % от общей численности. Наименьшее видовое богатство наблюдалось в 2009 году, представленное 23 видами зоопланктона. Структурообразующий комплекс состоял из *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1785) (40,0 %) и *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) (10,8 %).

7. Полученные данные по фауне зоопланктона оз. Голодная Губа нельзя считать исчерпывающими и необходимо дальнейшее проведение исследований. При этом дополнительного и более детального анализа требует в целом рассмотрение типа Rotifera.

Список литературы

- 1. Чуксина Н.А. Видовой состав и биомасса зоопланктона Коровинской губы и протоков в дельте р. Печора // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Мурманск, 1970. С. 59-67.
- 2. Озеро Голодная Губа. Заказник «Нижнепечорский» // Сборник статей. Нарьян-Мар: ГБУК «Ненецкий краеведческий музей», 2013. 64 с.

- 3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 319с.
- 4. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1: Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. М СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
- 5. Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И., Максимова Л.П., Петров В.В., Саватеева Е.Б., Салазкин А.А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. 1968. Т. 67. С. 205–225.
- 6. Имант Е.Н., Завиша А.Г., Студёнова М.А., Новосёлов А.П., Левицкий А.Л. Сравнительная характеристика кормовой базы рыб разнотипных озёр Северного рыбохозяйственного бассейна // III Международная конференция «Актуальные проблемы планктонологии». Материалы конференции. Калининград: АтлантНИРО, 2018. С. 86-90.

СВЕТЛАНА ПАВЛОВНА НОГИНА – ПУТЬ В НАУКЕ

Мезенцева Лариса Валентиновна Докт. биол. наук, с.н.с. НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, г.Москва l.v.mezentseva@mail.ru

АННОТАШИЯ

Светлана Павловна Ногина всю свою относительно короткую (1936 – 2007) для ученого жизнь посвятила самоотверженному служению науке. Научное творчество Светланы Павловны проходило в стенах Института нормальной и патологической физиологии АМН СССР, куда она в 1959 году была распределена на работу после окончания биологического факультета Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова. С этого времени и до последних дней своей жизни Светлана посвящает большую часть своей жизни изучению проблем физиологии и патологии кровообращения. В процессе работы она оттачивает методическую часть своих экспериментальных исследований и здесь проявляется талант Светланы Павловны как ученого-экспериментатора. Фундаментальный подход к изучаемым процессам, широта и неординарность мышления, аналитический склад ума характеризуют Светлану Павловну Ногину как серьезного ученого-исследователя. В ходе исследований Светлана Павловна постепенно приходит к убеждению, что понимание системных механизмов церебральной гемодинамики возможно лишь на основе изучения особенностей организации кровоснабжения правого и левого полушарий головного мозга. Она исследует степень выраженности сосудистой асимметрии мозга и пытается понять природу этой асимметрии. На основе анализа своих экспериментов, Светлана Павловна приходит к заключению, что симметричные русла, включая их церебральные отделы, представляют собой качественно различные типы кровеносных систем, которые при этом строго скоординированы в своих стуктурно-динамических характериустойчивый пространственно-развернутый «контур», сбалансированность кровоснабжения правого и левого полушарий мозга. В ее сознании постепенно формируется концепция, раскрывающая механизмы системной организации церебральной гемодинамики. Светлана Павловна Ногина впервые сформулировала два новых принципа системной организации церебральной гемодинамики: первый принцип - принцип право-левого гемодинамического баланса в системной организации кровоснабжения мозга и второй принцип – принцип латерализации церебральной сосудистой системы. Первый принцип раскрывает суть пространственно-временной организации церебральной сосудистой системы, формирования адаптационных, компенсаторных реакций, а также топологической специфики сосудистых повреждений мозга. Второй принцип выступает как необходимое условие гемодинамического баланса мозга и высокой стабильности мозгового кровообращения. Работы С.П.Ногиной имеют большое значение как для фундаментальной физиологической науки, так и для практической медицины.

ABSTRACT

All her relatively short (1936 – 2007) to the scientist life Svetlana Pavlovna. Nogina dedicated to the selfless work in science. Her scientific work took place in the Institute of normal and pathological physiology of the USSR Academy of Sci, where she was assigned to work in 1959 after graduating from the biological faculty of the

Lomonosov Moscow state University. From this time until the last days of her life Svetlana devotes most of her life to the study of the problems of physiology and pathology of blood circulation. In the process, she hones the technique of her experimental research and here shows her talent as an experimental scientist. The fundamental approach to the studied processes, breadth and originality of thinking, analytical mind characterize Svetlana P. Nogina as a serious research scientist. In the course of research Svetlana P. gradually comes to the conclusion that the understanding of the systemic mechanisms of cerebral hemodynamics is possible only on the basis of studying the features of the organization of blood supply to the right and left hemispheres of the brain. She explores the severity of vascular asymmetry of the brain and tries to understand the nature of this asymmetry. Based on the analysis of her experiments, Svetlana Pavlovna comes to the conclusion that symmetrical channels, including their cerebral sections, represent qualitatively different types of blood systems, which are strictly coordinated in their structural and dynamic characteristics, forming a stable spatially-developed "contour" that supports the balance of blood supply to the right and left hemispheres of the brain In her mind gradually formed a concept that reveals the mechanisms of the system organization of cerebral hemodynamics. Svetlana Pavlovna Nogina for the first time formulated two new principles of the system organization of cerebral hemodynamics: the first principle - the principle of the right-left hemodynamic balance in the system organization of blood supply to the brain and the second principle - the principle of lateralization of the cerebral vascular system. The first principle reveals the essence of the space-time organization of the cerebral vascular system, the formation of adaptive, compensatory reactions, as well as the topological specificity of vascular lesions of the brain. The second principle acts as a necessary condition for hemodynamic balance of the brain and high stability of cerebral circulation. S. P. Nogina's works are of great importance for both fundamental physiological science and practical medicine.

Ключевые слова: церебральная гемодинамика, устойчивость, асимметрия пиальной сети, латерализация, принцип гемодинамического баланса

Key words: cerebral hemodynamics, stability, asymmetry of pial network, lateralization, principle of hemodynamic balance

Введение

Становление Светланы Павловны Ногиной как ученого проходило в стенах Института нормальной и патологической физиологии АМН СССР, куда она была распределена на работу после окончания кафедры физиологии человека и животных биофака МГУ в 1959г. Сначала она была зачислена в лабораторию возрастной физиологии (рук. - проф. И.А.Аршавский), а потом, в 1966г., после перерыва в работе, связанного с рождением дочери, - в лабораторию физиологии кровообращения (рук. – проф. М.Е.Маршак). С этого времени и до последних дней своей жизни Светлана посвящает большую часть своей жизни служению науке, работая в стенах родного Института на Балтийской. Фундаментальный подход к изучаемым процессам, широта и неординарность мышления, аналитический склад ума характеризуют Светлану Павловну Ногину как серьезного ученого-исследователя. Помимо выдающихся творческих способностей и личных психологических качеств, большую роль в становлении Светланы Павловны Ногиной как крупного ученого, играет высокий уровень подготовки специалистов, выходящих из стен Московского Университета имени М.В.Ломоносова, к числу которых принадлежит и Светлана Павловна Ногина. Она принадлежала к той категории людей, которые находят радость жизни в умственной работе и творческом поиске. Ее самоотверженное служение науке было порой даже в ущерб личной жизни и собственному здоровью.

Творческий путь Светланы Павловны Ногиной можно условно разделить на три этапа. Первый этап — становление ученого. Он охватывает период с 1966 по 1976 год. Второй этап — зрелость. Он охватывает период с 1977 по 1988год. И, наконец, третий этап, мудрость, - с 1989 по 2007год.

Первый этап творческого пути С.П.Ногиной - становление ученого (1966 – 1976).

Первый этап творческого пути Светланы Павловны, этап ее становления как зрелого ученого, включает в себя период, когда она была еще молодым ученым, только что пришедшим со студенческой скамьи, и заканчивается 1976 годом, когда она успешно защитила кандидатскую диссертацию. В эти годы Светлана занимается разными проблемами физиологии и патологии кровообращения. В 1967 году выходит в свет ее первая научная публикация, посвященная исследованию влияния сердечных симпатических нервов на тонус коронарных сосудов и кровообращение сердца. В этой работе показано, что симпатические нервы оказывают на сосуды сердца суживающее влияние. Однако, несмотря на то, что сосудосуживающие импульсы проходят по симпатическим нервным путям, кровоснабжение сердца при возбуждении симпатической нервной системы не уменьшается, а даже увеличивается. Это происходит благодаря тому, что нервные констрикторные влияния быстро перекрываются вследствие увеличения притока крови в коронарные сосуды благодаря повышению системного артериального давления. В увеличении коронарного кровотока имеют также значение местные вазодилятаторные влияния, связанные с усилением обмена миокарда и образованием при этом различных продуктов метаболизма, способствующих расширению коронарных сосудов. Эта работа была опубликована в трудах Института нормальной и патологической физиологии АМН СССР совместно с Г.Н.Ароновой [1]. В 1970 году в Ленинграде состоялся Всесоюзный съезд физиологического общества имени И.П.Павлова, активное участие в котором приняла и Светлана Павловна Ногина. Сотрудниками лаборатории М.Е.Маршака, в числе

которых была и Светлана Павловна, были представлены результаты экспериментальных исследований, раскрывающие закономерности регуляции регионарного и зонального кровообращения [2]. Ими было показано, что при разных воздействиях на фоне одинакового изменения уровня артериального давления имеют место разнонаправленные изменения регионарного кровообращения и неоднозначные сдвиги электрической активности в разных симпатических нервах. Результаты этих экспериментальных исследований также показали, что особенностью регуляции мозгового кровообращения является неодинаковое его изменение в разных зонах головного мозга. Однако кровоснабжение всего мозга отличается большим постоянством, несмотря на значительные колебания системного артериального давления. Сильные и неожиданные раздражения вызывали у ряда животных сужение коронарных и мозговых сосудов, причем сужение последних происходило лишь в соответствующих зонах коры головного мозга. Эти исследования позволяют рассматривать вазомоторный центр как гетерогенную структуру, способную к дифференцированному влиянию на тонус регионарных сосудов.

Дальнейшая работа Светланы Павловны была направлена на изучение процессов центральной и регионарной регуляции кровообращения, и их связи с поведенческими характеристиками. Результаты своих экспериментальных исследований она опубликовала в 1971 году в книге «Нейрогуморальные механизмы заболевания и выздоровления». Статья С.П. Ногиной «Влияние раздражения заднее-латерального гипоталамуса на кровоснабжение сердца, тонус коронарных сосудов и поведение ненаркотизированных кошек» [4] посвящена изучению нейрогенных влияний на гемодинамику и поведение животных. Проведенные хронические эксперименты на кошках показали, что по мере увеличения интенсивности раздражения латеральных ядер гипоталамуса вегетативные реакции и поведение животных изменялись. При слабой интенсивности раздражения животные проявляли слабые признаки беспокойства. При этом у 38% животных имело место увеличение коронарного кровотока, а артериальное давление возрастало у 16% животных. При дальнейшем возрастании интенсивности раздражения к слабым признакам беспокойства добавлялись признаки ориентировочной и пищевой реакции, а при еще более высокой интенсивности раздражения у животных появлялась бурная двигательная активность. Дальнейшее возрастание интенсивности раздражения приводило к падению животных и судорогам. При этом коронарный кровоток увеличивался у 75% животных, а у 96% животных возрастало артериальное давление. Результаты исследований также показали, что реакция уменьшения коронарного кровотока отмечалась при любой интенсивности раздражения и составляла значительную часть реакций. Но при значительном возрастании интенсивности тока, раздражающего латеральные ядра гипоталамуса, наблюдалось увеличение количества реакций повышения коронарного кровотока. При этом оказалось, что подавляющее большинство реакций уменьшения коронарного кровотока происходят на фоне повышения артериального давления, что свидетельствует об активной констрикции коронарных сосулов.

Таким образом, эксперименты, выполненные Светланой Павловной Ногиной, показали, что при стимуляции задне-латерального гипоталамуса у животных возникают отрицательные эмоции, проявляющиеся по-разному в зависимости от интенсивности раздражения. Если при слабой интенсивности раздражения животные проявляли лишь слабые признаки беспокойства, то при сильных раздражениях — падение животных и судороги. С увеличением интенсивности стимуляции задне-латерального гипоталамуса степень констрикции коронарных сосудов усиливается

Эти исследования положили начало новому направлению в физиологии – изучению физиологических механизмов эмоционального стресса. В дальнейшем это направление получило широкое развитие в исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Результаты совместных исследований с сотрудниками лаборатории по этой проблеме были доложены С. П.Ногиной на 1-й всесоюзной конференции по микроциркуляции, которая проходила в Москве в 1972 году. В докладе «об извращении рефлекторной сосудистой реакции» [3] авторы показали, что эмоции связаны с возбуждением структур гипоталамуса, влекущим за собой изменения в поведении животных и вегетативных систем. В хронических опытах, проведенных на ненаркотизированных животных (собаки, кошки) ими было установлено, что раздражения стрессорного характера вызывают извращение реакции коронарных сосудов: на фоне повышенного системного артериального давления стрессорные раздражения сопровождаются сужением коронарных сосудов и уменьшением кровоснабжения сердца. Такое извращение реакции коронарных сосудов возникало при воздействиях, вызывающих сильно выраженные отрицательные эмоции. Поскольку эмоции связаны с возбуждением структур гипоталамуса, влекущим за собой изменения в поведении животных и состоянии вегетативных систем, авторы исследовали влияние раздражения гипоталамуса на кровообращение в сердце и в коре головного мозга. Светлана Павловна Ногина обнаружила, что сильные раздражения заднелатеральной части гипоталамуса сопровождаются уменьшением кровоснабжения сердца, неадекватным поведением и зональными изменениями кровообращения в коре головного мозга. Причем оказалось, что зональные изменения кровообращения в коре головного мозга имеют реципрокный характер: в возбужденных зонах коры кровоснабжение увеличивается, а в других зонах уменьшается. При экстремальных раздражениях, вызывающих резко выраженные отрицательные эмоции, происходит извращение локальных сосудистых реакций: уменьшение зонального кровоснабжения аналогично тому, что имеет место при извращении реакции коронарных сосудов. Результаты проведенных исследований были ею доложены в 1973 году на симпозиуме, посвященном центральной регуляции гемодинамики, в Киеве [5].

В 1973 году в 1 номере журнала «Бюллетнь экспериментальной биологии и медицины выходит статья С.П.Ногиной, в которой она излагает основные экспериментальные результаты, полученные ею по проблеме влияния стрессорных раздражений на кровоснабжение сердца [6]. В статье показано, что при раздражении латеральных ядер гипоталамуса током различной частоты и амплитуды преобладают реакции увеличения кровоснабжения миокарда. Реакции уменьшения коронарного кровотока, возникающие при любой интенсивности раздражающего тока и в сочетании с различными поведенческими реакциями, усиливаются параллельно с усилением поведенческих реакций. Светлана Павловна также показала, что резкое уменьшение кровоснабжения миокарда при судорогах или бурных поведенческих реакциях всегда обусловлено увеличением сопротивления коронарных сосудов. После выхода в свет этой статьи Светлана Павловна полностью погружается в работу над диссертацией, она систематизирует, применяя известные и оригинальные, впервые ею предложенные методы математической обработки и анализа экспериментальных данных. Результаты экспериментальных исследований, выполненных Светланой Павловной Ногиной за все время работы в Институте нормальной и патологической физиологии АМН СССР, легли в основу ее диссертационной работы «Влияние раздражения латеральных ядер гипоталамуса на коронарный кровоток ненаркотизированных животных» [7].

К тому времени в Институте происходят большие перемены. В 1974 году происходит разделение Института Нормальной и патологической физиологии на два разных института: Институт нормальной физиологии и Институт общей патологии и патологической физиологии АМН СССР. Светлана Павловна остается работать в Институте общей патологии и патологической физиологии и продолжает работать над диссертацией. В процессе работы над диссертацией Светлана Павловна сталкивается с проблемой систематизации результатов и нахождения наиболее адекватного метода математического анализа полученных экспериментальных данных. И здесь также полностью проявляется ее талант ученого-исследователя и ее аналитический склад мышления. Светлана Павловна, биолог по образованию, разрабатывает новый математический метод анализа экспериментальных данных. Предложенная ею модификация статистического метода таблиц сопряженности признаков для анализа динамики корреляционных отношений исследуемых параметров является доступным в хроническом эксперименте способом исследования механизмов регулякоронарного кровотока. Предложенный С.П.Ногиной метод позволил исследовать непосредственные гемодинамические влияния величин артериального давления и частоты сердечных сокращений на кровоток. С помощью этого метода С.П.Ногиной удалось выявить изменения сопротивления коронарных сосудов, влияния на него сердечной компоненты и дифференцировать непосредственные нейрогенные влияния на тонус сосудов. Метод С.П.Ногиной учитывает всю совокупность разнообразных сопряженных изменений коронарного кровотока с основными показателями гемодинамики и позволяет объективно выявить функциональную взаимосвязь этих изменений.

В своей диссертационной работе Светлана Павловна показала, что электрическая стимуляция латеральных ядер гипоталамуса ненаркотизированных животных сопровождается изменениями коронарного кровотока, причем эти изменения связаны с характером сомато-вегетативных проявлений: при увеличении степени возбуждения животных возрастает величина реакции повышения кровотока, но при отрицательно-эмоциональных проявлениях и патологическом уровне возбуждения возрастает величина реакции снижения кровотока. Причем усиление реакций снижения кровотока происходит при параллельном увеличении артериального давления, что свидетельствует о нарастании сопротивления коронарных сосудов. Одним из факторов, способствующих особенно резкому сужению сосудов, является новизна воздействия.

Важным научным результатом диссертационной работы Светланы Павловны Ногиной является установленный ею факт, что степень участия центральных и местных механизмов регуляции коронарного кровотока в разных функциональных состояниях целостного организма различна. Слабые нейрогенные коронародвигательные реакции выявляются при низком уровне активации гипоталамуса, связанным с состоянием подготовки к действию или настораживанием (I и II тип реакций). При среднем уровне активации гипоталамуса, характеризующемся положительно-эмоциональными проявлениями (III тип реакций), в регуляции коронарного кровотока доминируют местные факторы – гемодинамический и метаболический. При проявлениях нервного напряжения (IV и V тип реакций) центральные коронароконстрикторные влияния наиболее выражены.

Важным научным результатом диссертационной работы Светланы Павловны Ногиной является установленные ею количественные закономерности изменения гемодинамических показателей при стимуляции латеральных ядер гипоталамуса. С помощью предложенной С.П.Ногиной модификации статистического метода таблиц сопряженности признаков ею было установлено, что действие прямых нейрогенных констрикторных влияний на тонус сосудов сердца опережает генерализованную реакцию того же направления, выражающуюся в повышении артериального давления, и является одной из причин снижения коронарного кровотока в первые секунды воздействия на гипоталамус. Через 15-30 сек изменения коронарного кровотока определяются в основном уровнем артериального давления, а через 60-75сек отчетливо проявляется расширение коронарных сосудов, связанное с предшествующим увеличением функциональной активности миокарда.

В целом данные, представленные в диссертационной работе Светланы Павловны Ногиной, свидетельствуют о том, что присутствующие и в норме центральные коронароконстрикторные влияния многократно усиливаются при нервном напряжении, что приводит к извращению реакций коронарных сосудов, неадекватному снижению уровня кровоснабжения сердца и развитию патологических изменений.

В 1976 Светлана Павловна Ногина успешно защитила диссертационную работу. Это произошло в стенах родного Института. Руководители ее диссертационной работы — член-корреспондент АМН СССР, профессор М.Е.Маршак и доктор биологических наук А.М.Кулик. Ведущая организация — кафедра физиологии человека и животных биологического факультета МГУ.

С этого времени начался второй этап ее творческого пути в науке — этап зрелого ученого, у которого за плечами фундаментальное образование, полученное в стенах Московского университета имени М.В Ломоносова и большой экспериментальный и методологический опыт научных исследований. У Светланы Павловны вышло в свет большое количество публикаций, защищена диссертация, а стимулом к творчеству является ее увлеченность наукой и искреннее желание понять фундаментальные механизмы, лежащие в основе регуляции физиологических функций.

Второй этап творческого пути С.П.Ногиной – зрелость (1977 – 1988).

Второй этап творческого пути Светланы Павловны Ногиной также проходит в стенах родного Института на Балтийской, но направления ее исследований расширяются. После ухода из жизни М.Е.Маршака новым руководителем Светланы Павловны становится доктор медицинских наук А.Н.Советов, зав. лабораторией патофизиологии нейрогуморальных регуляций. Сотрудником этой лаборатории теперь является Светлана Павловна Ногина. Теперь в сферу ее научных интересов входит исследование мозгового кровотока, право-левого гемодинамического баланса и восстановления нарушенных функций центральной нервной системы после ее экспериментального повреждения.

Светлана Павловна Ногина проводит эксперименты, направленные на изучение динамики местного кровотока в одном из полушарий головного мозга при экспериментальном выключении (охлаждение или экстирпация) определенных корковых зон в другом полушарии. Эксперименты на наркотизированных кошках показали, что охлаждение соматосенсорной зоны одного полушария вызывает отчетливую сосудистую реакцию не только в симметричной области, но также и в других зонах, а именно, в зрительной и теменной зоне противоположного полушария. В этих зонах снижается кровоснабжение с последующим его восстановлением и в дальнейшем значительным усилением. В то же

время в зрительной области коры больших полушарий не выявлено существенной разницы в развитии сосудистых реакций. Результаты этих исследований были опубликованы в 1979 году в статье «Гемодинамический компонент в компенсаторных процессах мозга после одностороннего выключения соматосенсорной коры больших полушарий» [19] (соавт. А.Н.Советов и Н.М.Рыжова). В этой работе авторы показали, что гемодинамические сдвиги в противоположном полушарии не зависят от характера повреждений, а являются неспецифической реакцией на нарушение целостности корковых структур.

Эксперименты, выполненные на бодрствующих кошках, показали, что выключение соматосенсорной зоны одного полушария вызывало отчетливые гемодинамические сдвиги в другом полушарии. Эти изменения охватывали как симметричные, так и несимметричные области интактного полушария. В отличие от того, что наблюдалось в условиях острого эксперимента, у бодрствующих животных развитие описанных сосудистых реакций было несколько иным. Во время охлаждения соматосенсорной зоны первоначальное снижение кровотока в противоположном полушарии было более кратковременным. Кроме того, еще во время воздействия наблюдалось восстановление кровоснабжения в интактном полушарии и затем значительное его усиление. Таким образом, на бодрствующих кошках было показано, что локальное временное выключение (охлаждение) соматосенсорной коры одного полушария вызывает в противоположном полушарии двухфазную сосудистую первоначальное снижение кровоснабжения с последующим длительным последействием в виде усиления кровообращения мозга. В соответствии с существующим представлением о тесной корреляции нейрональной активности и мозгового кровотока, авторы предполагают, что двухфазная сосудистая реакция является отражением функциональных сдвигов в корковом субстрате. Первая фаза соответствует снижению функционирования корковых клеток интактного полушария, вторая фаза – значительное усиление кровоснабжения - указывает на активацию нейронального субстрата. Такого рода сосудистые реакции свидетельствуют о повышенной активности корковых структур в интактном полушарии и могут рассматриваться как компенсаторная реакция в ответ на локальные повреждения определенных областей коры.

Дальнейшим развитием этих исследований явилось изучение взаимосвязи между изменениями мозгового кровотока, поведенческими реакциями, электрической активностью коры и вегетативными показателями.

Результаты экспериментов, проведенных Светланой Павловной Ногиной совместно с сотрудниками лаборатории А.Н.Советова, показали, что воздействие на соматосенсорную зону одного полушария сопровождается нарушениями условнорефлекторной двигательной пищевой реакции и увеличением ее латентного периода, генерализованной

активацией коры, учащением сердечных сокращений и повышением кровотока в противоположном полушарии. Полученные данные показывают, что локальное одностороннее выключение соматосенсорной зоны вызывает ряд характерных сосудистых реакций в противоположном полушарии, направленных на усиление энергетических процессов, обеспечивая тем самым активацию корковых структур. Результаты этих исследований были опубликованы в 1981 году в книге «Актуальные проблемы заболевания и выздоровления» [8].

Проблемами регуляции интегративной деятельности коры головного мозга и активации межполушарных взаимодействий, способствующих компенсации и восстановлению нарушенных функций Светлана Павловна Ногина занималась и в последующие годы (1981-1985) и результаты этих работ ее доложены на многочисленных конференциях и опубликованы в материалах конференций [9,10,20]. Но все эти проблемы имеют тесную взаимосвязь со структурной организацией коры. Известно, что точная корреляция функции и кровотока, проявляющаяся на всех уровнях структурной организации коры, реализуется системой пиальных сосудов. Поэтому дальнейшие эксперименты Светланы Павловны были направлены на изучение структурно-функциональных соотношений в организации коры и пиальной сети. Первым этапом этих исследований явилось изучение строения и свойств пиальной системы в морфологически и функционально различающихся областях коры, принадлежащих ассоциативным и проекционным системам мозга. Причиной тому является то, что эти свойства в значительной мере определяют динамические и резервные возможности сосудистой системы указанных образований в условиях компенсаторной перестройки деятельности коры при повреждении. Результаты этих исследований были опубликованы в статьях, написанных совместно с А.Н.Советовым, В.С.Шинкаренко и И.М.Михайловой [11-12]. В этих работах представлены новые данные об основных морфометрических параметрах и структурных характеристиках пиальной сосудистой сети в ассоциативной и проекционной зонах коры головного мозга кошки в норме и динамике ее состояния в интактном полушарии при контралатеральном повреждении. Показано, что в условиях односторонненго локального повреждения коры проявляется специфическое участие пиальной системы в формировании сосудистых реакций ассоциативной и проекционной зон интактного полушария.

Особая роль ассоциативной теменной зоны в компенсаторно-восстановительных процессах в коре известна. Она обусловлена полимодальностью нейронов, обширными транскортикальными каллозальными, межполушарными связями. Результаты проведенных Светланой Павловной экспериментов показали, что строение снабжающей теменную зону пиальной сети определяет при меньшем по сравнению с соматосенсорной зоной исходном уровне кровоснабжения продолжительное нарастание общей обменной поверхности.

На основании анализа своих экспериментов, Светлана Павловна приходит к заключению, что «сосудистые механизмы» адекватного кровоснабжения коры на уровне отдельного функционального модуля дополняются и интегрируются механизмами адекватного кровоснабжения целостных структурных образований коры, заложенными в строении более обширных участков пиальной сети. Поскольку последнее подчинено общим закономерностям архитектоники сосудистого русла, а также связано с важнейшей особенностью кровообращения мозга — развитием коллатерального кровоснабжения, особый интерес приобретают пространственные соотношения в локализации уникальных зон коры и хода пиального русла.

Светлана Павловна обращает внимание на тот факт, что зоны смежного кровоснабжения между бассейнами основных мозговых артерий совпадают с проекционными областями коры. Оформленная у хищных как единое, структурно отдифференцированное образование, ассоциативная теменная зона расположена в дистальном отделе ветвления передней мозговой артерии.

Результаты исследований, проведенных Светланой Павловной Ногиной, выявляют тесную связь в организации коры и пиальной системы и обнаруживают их функциональное единство в условиях одностороннего повреждения корковых зон, способствующее компенсации и восстановлению нарушенных функций.

Фундаментальный подход к изучению механизмов регуляции мозгового кровообращения, характеризует каждую публикацию Светланы Павловны Ногиной. Светлана Павловна постепенно все глубже и глубже проникает в суть изучаемых физиологических закономерностей и явлений, в ее сознании постепенно формируется концепция, раскрывающая механизмы системной организации церебральной гемодинамики. Но для доказательства новых научных принципов, гипотез и идей нужны новые многочисленные эксперименты. Для организации и проведения новых экспериментов нужна большая методическая и организационная работа. Нужно решать много практических технических задач. И Светлана Павловна успешно справляется с этими задачами. Она твердо убеждена, что понимание системных механизмов церебральной гемодинамики возможно лишь на основе изучения особенностей организации кровоснабжения правого и левого полушарий головного мозга. С целью изучения этих особенностей Светлана Павловна организует совместные экспериментальные исследования с биоинженерной лабораторией и налаживает регистрацию величины объемной скорости кровотока в двух общих сонных артериях кошки ультразвуковым методом с помощью специально разработанных сотрудником биоинженерной лаборатории Д.Д.Мациевским датчиков.

Светлана Павловна планирует исследовать степень выраженности сосудистой асимметрии мозга и выявить природу этой асимметрии. С этой целью она совместно с Д.Д.Мациевским и Н.В.Са-

ноцкой проводит эксперименты, позволяющие сопоставить гемодинамические характеристики симметричных бассейнов — правой и левой общих сонных артерий, значительную часть которых составляют регионы коры больших полушарий. Светлана Павловна использует прием анализа гемодинамики на «входе», в приносящих артериях, измеряя показатели пульсирующего потока в интактных сосудах. Условие полной интактности сосудов бассейна имеет важное значение, так как при этом сохраняются биомеханиеческие свойства потоков, поступающих в вилизиев круг. Синхронная регистрация обусловливает максимальную сопоставимость показателей кровотока в двух артериях.

Результаты экспериментов по измерению синхронных изменений кровотока в двух общих сонных артериях кошки в условиях системной прессорной реакции опубликованы в 1988 году в журнале Бюллетень экспериментальной биологии и медицины в соавторстве с Д.Д.Мациевским и Н.В.Саноцкой [13]. В этой работе моделью «возмущений» гемодинамики была выбрана прессорная реакция на введение катехоламинов (адреналина или норадреналина). Проведенные исследования выявили количественные различия в реакциях кровотока в двух общих сонных артериях. Показано, что в реакциях на адреналин проявляются более высокие вазомоторные возможности правого бассейна. Зависимость между степенью исходной дилатации и последующей констрикцией также наиболее сильно выражена в правом бассейне. В равных условиях левый бассейн отличался неопределенным характером вазомоторных реакций на введение адреналина при исходно повышенном сопротивлении, а при сниженном сопротивлении констрикторное действие адреналина было значительно слабее, чем в правом. В целом диапазон вавозможностей периферических зомоторных отделов русла левой артерии оказывался втрое меньше такового правой артерии.

Полученные Светланой Павловной Ногиной результаты имеют принципиальное значение для понимания механизмов регуляции церебральной гемодинамики. Результаты свидетельствуют о функциональной неоднозначности бассейнов правой и левой общих сонных артерий. Диапазон изменений объемной скорости кровотока в правой артерии оказывается меньше, чем диастолического кровотока в той же артерии, что свидетельствует о возможной реципрокности проксимального и дистального отделов русла. Напротив, в левой сонной артерии диапазон изменений объемной скорости кровотока выше, чем диастолического кровотока, что указывает на единство регуляции всего русла. Вместе с тем выяснилось, что выраженные «возмущения» системной гемодинамики в значительной мере нивелируют исходные функциональные различия. Таким образом, Светлана Павловна показала, что параметры пульсирующего потока, объемной скорости кровотока и их реакции на введение катехоламинов различаются в правой и левой общих сонных артериях кошки, что отражает неоднозначность функциональных свойств артерий или их бассейнов, которые включают сосудистые регионы ипсилатеральных полушарий.

Дальнейшие исследования Светлана Павловна Ногиной направлены на изучение количественных характеристик кровотока в правой и левой общих сонных артериях и их корреляционных взаимоотношениях с основными параметрами системной гемодинамики - артериального давления и частоты сердечных сокращений. Результаты экспериментов Светлана Павловна анализирует с помощью точных математических методов - множественного корреляционного анализа, регрессионного анализа и методов аппроксимации экспериментальных кривых полиномом третьей степени. Она получает закономерности, описывающих зависимости объемной скорости кровотока в правой и левой общих сонных артериях от артериального давления и частоты сердечных сокращений отдельно для состояний, возникающих после введения адреналина и норадреналина. Результаты этих исследований опубликованы в статье «Особенности гемодинамического режима в правой и левой общих сонных артериях кошки» [14] в соавторстве с Д.Д.Мациевским и Н.В.Саноцкой.. В этой работе показано, что в регуляции церебральной гемодинамики дифференцируются два типа барогенных реакций. Первый тип - реакции на статический компонент внутрисосудистого давления, реализующиеся мелкими артериолами. Второй тип - реакции на динамический компонент - пульсацию давления, которые представлены в крупных артериях и в более «извитых» сетях. Результаты количественного анализа взаимоотношений объемной скорости кровотока с артериальным давлением и частотой сердечных сокращений позволяют связать регуляцию кровотока в правой артерии с первым из этих механизмов, а в левой артерии - со вторым.

Полученные Светланой Павловной результаты имеют важное теоретическое и прикладное значение. Несомненно, они расширяют существующие представления о системном взаимодействии в мозге. С доминирующим регуляторным влиянием мелких артериол в правом бассейне согласуются и такие проявления, как зависимость реакций на введение катехоламинов от исходного состояния диастолического кровотока и большая спонтанная вариабельность объемной скорости кровотока, которая основывается как на автоматии миоцитов артериол, так и на сравнительно малом участии в поддержании постоянства кровоснабжения бассейна его «входного» отдела, самой артерии. Относительно большая роль диастолического кровотока в формировании гемодинамического режима в правой артерии также становится понятной с этих позиций и подтверждает высказанное ранее предположение о связи диастолического кровотока с периферическим сопротивлением бассейна. Известно, что миогенная ауторегуляция проявляется сильнее в правой, чем в левой теменной области кошки. Если в регуляции кровоснабжения левого бассейна равно участвуют сама артерия и периферический отдел русла, что совпадает с более синергичным поведением систолического и диастолического кровотока, то и строение микрососудистого отдела должно отличаться от такового в правом бассейне. Но ранее Светлана Павловна Ногина уже экспериментально доказала путем прижизненного морфометрического анализа, что относительная протяженность пиальной сети в левой теменной зоне кошки выше, чем в правой. Это дает основание предполагать, что специфика гемодинамического режима в общих сонных артериях отражает особенности кровоснабжения полушарий. Таким образом, в исследованиях Светланы Павловны Ногиной впервые продемонстрировано разное отношение бассейнов сонных артерий к изменению артериального давления и частоты сердечных сокращений. Это раскрывает физиологические механизмы дополнительного обеспечения адекватного кровоснабжения полушарий при многообразных поведенческих и двигательных реакциях, сопровождающихся широким спектром «паттернов» изменений системной гемодинамики. Кроме того, становится более понятным механизм поддержания подвижного режима кровоснабжения правого полушария, связанного с оценкой пространства и эмоциональными проявлениями.

Огромный экспериментальный материал, накопленный и проанализированный Светланой Павловной за годы ее работы в Институте как зрелого ученого, послужил для нее основой для дальнейшего теоретического анализа, направленного на формулировку и обоснование своей теоретической концепции, обобщающей полученные ею экспериментальные данные. Наступает следующий этап научного творчества Светланы Павловны Ногиной – мудрость.

Третий этап творческого пути С.П.Ногиной – мудрость (1989 – 2007).

Этот этап характеризуется сокращением числа экспериментальных публикаций Светланы Павловны, которое объясняется новым направлением ее творческого поиска. Если ее предыдущие работы шли по пути накопления новых экспериментальных фактов и поиска закономерностей, характеризующих взаимосвязь между исследуемыми параметрами, то теперь ее мысль работает в направлении обобщения этих закономерностей и формирования теоретических основ пространственно-временной организации кровоснабжения правого и левого полушарий мозга.

На основе анализа своих экспериментов, Светлана приходит к заключению, что симметричные русла, включая их церебральные отделы, представляют собой качественно различные типы кровеносных систем. Ею выявлена более высокая растяжимость левой артерии, которая обусловливает выраженный емкостный компонент в целостной организации системы и упругость правой артерии, что определяет выраженный миогенный тонус снабжаемого региона коры и общую резистивность системы. Таким образом, С.П.Ногина экспериментально доказала существование различий динамических реакций правой и левой систем. Ею было показано, что после непродолжительной окклюзии

артерии неизменным оказывается опережающий, высокий по амплитуде, но кратковременный подъем кровотока справа с последующим его снижением. В то же время, в левой артерии наблюдается замедленная монотонная реакция увеличения кровотока.

В 1998 году С.П.Ногина выступает с докладом на XVII съезде физиологического общества им. И.П.Павлова в Ростове -на -Дону [15], в 1999 году на II международной конференции по Микроциркуляции и гемореологии [16] и в этом же году на II Всероссийской конференции по гипоксии [17] с докладом «Право-левый гемодинамический баланс и кровоснабжение мозга». В этих докладах Светлана Павловна впервые изложила свою концепцию о системной организации кровоснабжения правого и левого полушарий мозга. Она доложила о специфике системной организации кровеносных русел правой и левой общих сонных артерий, включая их периферические церебральные отделы. Светлана Павловна показала, что симметричные русла представляют собой два качественно различных типа кровеносных систем, которые при этом строго скоординированы в своих стуктурно-динамических характеристиках, образуя устойчивый пространственно-развернутый «контур», поддерживающий сбалансированность кровоснабжения правого и левого полушарий мозга. Светлана Павловна убеждена, что связывающий системы конструктивный принцип состоит в дифференцированной пассивной и активной зависимости пропускной способности русел от параметров общей гемодинамики (артериального давления и частоты сердечных сокращений). Светлана Павловна показала, что в правой системе, гемодинамически более активной и устойчивой, чем левая, выявляется преимущественное участие механизмов миогенной саморегуляции сосудов. В то же время, в левой системе, имеющей выраженные «емкостные» свойства, выявляются более медленные, монотонные и слабые реакции. Следовательно, в левой системе преобладает активность эндотелий-зависимых факторов релаксации.

Светлана Павловна Ногина сформулировала новый принцип - принцип право-левого гемодинамического баланса в системной организации кровоснабжения мозга. Этот принцип раскрывает суть пространственно-временной организации церебральной сосудистой системы, формирования адаптационных, компенсаторных реакций, а также топологической специфики сосудистых повреждений мозга.

В 2001 году Светлана Павловна выступает на IVIII съезде физиологического общества им. И.П.Павлова в Казани с докладом «Принцип гемодинамического баланса в системной организации кровоснабжения правого и левого полушарий головного мозга» [18]. В своем выступлении Светлана Павловна приводит экспериментальное обоснование сформулированного ею принципа гемодинамического баланса в системной организации кровоснабжения правого и левого полушарий головного мозга.

На основании своих исследований, выполненных в острых опытах на кошках и крысах, Светлана Павловна показала, что симметричные русла правой и левой сонных артерий, включая их церебральные отделы, представляют собой два качественно различных типа кровеносных систем, строго скоординированных в своих структурно-динамических и вазомоторных характеристиках. Это определяет сбалансированность и общую устойчивость двустороннего сосудистого паттерна при функционировании в мобильном пульсирующем режиме. Выявлена более высокая растяжимость левой общей сонной артерии и упругость правой, что формирует соответственно более выраженные «ёмкостные» или «резистивные» свойства систем с преобладающим участием «сердечного» - систолического или «сосудистого»- диастолического компонентов. Светлана Павловна показала, что в поведении диастолического потока справа выражена его экспоненциальная зависимость от исходного уровня, тогда как слева та же зависимость имеет вид затухаюколебаний. Светлана Павловна также показала, что как на уровне целостных систем, так и в сосудах поверхности мозга слева отмечаются более медленные, монотонные и слабые реакции к гемодинамическим воздействиям по сравнению с правой системой и преобладает активность эндотелий-зависимых факторов релаксации. В гомотопичных корковых зонах полушарий мозга обнаруживается «зеркальность» основных параметров пиальной сосудистой сети - удельной протяженности русла (выше слева) и среднего диаметра сосудов (выше справа).

Светлана Павловна показала, что по направленности эти различия совпадают с морфометрическими отличиями дистального от проксимального отделов кровеносного русла, где более выражены миогенные ауторегуляторные свойства сосудов. Это подтверждает системообразующую роль движущегося от сердца потока.

Обнаруженные Светланой Павловной Ногиной различия динамических реакций правой и левой систем определяют общую устойчивость - сбалансированность двустороннего гемодинамического паттерна и кровоснабжения двух полушарий в особенности. Таким образом, Светлана Павловна Ногина продемонстрировала наличие структурнофункциональной и пространственно-временной гетерогенности церебрально-сосудистого паттерна. Это дает основание считать, что гемодинамический фактор, складывающийся из самоорганизации и саморегуляции системы, участвует в функциональной дифференциации мозга.

Сформулированный Светланой Павловной Ногиной принцип право-левого гемодинамического баланса является универсальным базисным принципом устойчивости двустороннего сосудистого паттерна и кровообращения мозга, который поддерживается всей иерархией вегетативной и центральной регуляции сосудов.

В клинической практике общеизвестно, что локализация сосудистых повреждений в определенных регионах коры, правом или левом полушарии в значительной степени обуславливает их характер, течение и возможности компенсации ишемических повреждений мозга. Принято связывать эти различия с реактивностью снабжаемых структур функционально дифференцированного мозга и факторами местной регуляции микрососудистого русла, не затрагивая при этом вопроса о пространственной организации самой гемодинамической системы. Светлана Павловна Ногина показала, что в условиях компенсаторной активации проекционной и ассоциативной областей, различие динамики их кровоснабжения не определяется только функциональной спецификой этих корковых образований, но связана с разной структурой пиального русла в его проксимальном и дистальном отделах, с которыми топологически связаны соответстственные проекционная и ассоциативная зона коры. Светлана Павловна Ногина также показала, что функционирование дифференцированной коры зависимо от собственно гемодинамического фактора и дифференциации кровеносного русла. Ею было выявлено два разных типа вазомоторных изменений в микрососудистом русле: 1) более активный и быстрее восстанавливающийся (в проксимальном отделе русла, проекционной зоне), где основной реагирующей структурой являются микроартериолы порядка 15-20 мкм. 2) более инертный, где преимущественно изменяется количество мельчайших (до 15 мкм) функционирующих сосудов в дистальном отделе русла и ассоциативной области. Этот факт указывает на разницу доминирующих механизмов регуляции русла (миогенных или метаболических).

В работах Светланы Павловны Ногиной, впервые в изучении мозгового кровообращения, было привлечено внимание к другому важнейшему фактору пространственной организации церебральной сосудистой системы - наличию в ее составе отдельных, целостных правых и левых гемодинамических систем. которые до настоящего физиологи и клиницисты фактически не дифференцируют. Различия сосудистых проявлений, как и известный в клинике феномен «асимметрии» церебральной сосудистой патологии они обычно связывают с латерализацией полушарий. В работах Светланы Павловны было проведено исследование функциональной специфики симметричных гемодинамических зон в целом. В биомикроскопической части исследований ею были выявлены различия периферических церебральных отделов систем, близкие к тем, которые были показаны между организацией русла в ассоциативной и проекционной областях одного полушария. Светлана Павловна экспериментально доказала, что левый корковый сосудистый регион оказывался более «ассоциативным» или «дистальным» по сравнению с правым. Она показала, что более динамичной и активной при изменениях центральной гемодинамики является правая система. Светлана Павловна показала, что эти различия связаны с упруго-вязкими свойствами и податливостью магистральных артерий.

По мнению С.П.Ногиной, принципиально важным моментом является то обстоятельство, что

функциональные различия в поведении систем реализуются через собственно гемодинамические, внутрисистемные факторы: правая – активно регулируется от величины артериального давления; левая - значительно более реактивна к частоте сердечных сокращений или скорости изменений давления. По ряду структурно-функциональных характеристик системы соотносятся как зеркальные, не будучи при этом тождественными. В целом эти различия систем существенно повышают общую устойчивость мозгового кровообращения к изменяющимся параметрам работы сердца и центральной гемодинамики и оказываются необходимым условием гармонизации поведения встречных потоков в виллизиевом круге. Тем самым обеспечивается относительно независимое, хотя и строго сопряженное, сбалансированное кровоснабжение симметричных регионов мозга, правого и левого полушарий. В этой связи обнаруженный С.П.Ногиной феномен системной латерализации кровоснабжения мозга следует оценить как общий принцип организации сосудистой системы, отвечающий симметрии формы целостного организма. Важным аспектом выявленных С.П.Ногиной закономерностей является строгое видовое соотношение «нормальных» параметров общей гемодинамики, обеспечивающее сбалансированное кровоснабжение правых и левых сосудистых регионов, что позволяет объективно оценивать индивидуальные и патологические отклонения гемодинамического статуса.

Светлана Павловна также показала, что сходная по типу с правой системой сосудистая реакция имеет место в проекционной корковой зоне, а в ассоциативной теменной коре, где сгруппированы дистальные отделы церебрального русла, имеет место замедленная реакция по типу левой системы. В ассоциативной теменной коре происходит резкое снижение внутрисосудистого давления и увеличение роли его частотного, динамического компонента. Оказалось, что в гомотопичных корковых зонах полушарий имеет место зеркальность основных морфометрических параметров пиальной сосудистой сети. Светлана Павловна показала, что удельная протяженность видимого русла выше слева, а средний диаметр сосудов выше справа. Это свидетельствует о формо- и системообразующей роли движущихся от сердца потоков, строгой скоординированности систем.

В своих исследованиях С.П.Ногина демонстрирует принципиально новые методические подходы в изучении фундаментальных закономерностей пространственно-временной организации кровоснабжения мозга. Дело в том, что в современном контексте проблем мозгового кровообращения изучение «собственно» сосудистых проявлений в коре и вопросы адекватного той или иной функции кровоснабжения мозга составляют практически не соприкасающиеся сферы. Также не придается значения и тому обстоятельству, что правый и левый мозг снабжаются не смешивающимися в вилизиевом круге потоками ипсилатеральных магистраль-

ных артерий – т.е. в составе разных гемодинамических систем – и симметричные сосудистые регионы традиционно не дифференцируют. Светлана Павловна Ногина применяет новый подход – системный анализ общей устойчивости церебральной гемодинамики. Используя этот подход, С.П.Ногина формулирует принципиально новый принцип пространственно-временной организации гемодинамической системы мозга, определяющий ее устойчивость – принцип парности в организации общей и церебральной гемодинамики.

Светлана Павловна показала, что мозговые гемодинамические системы функционируют по «емкостному» или «резистивному» принципу. В реакциях постокклюзионного восстановления кровотока левая система обнаруживает более медленные монотонные и менее выраженные по величине реакции, чем правая. Характерно, что регуляция кровотока в левой мозговой артерии происходит при участии только систолической составляющей потока, а в правой - преимущественно за счет изменения его диастолической компоненты. В сопряженном функционировании и общей устойчивости двухстороннего гемодинамического паттерна важным является участие межсистемных анастомозов виллизиева круга. Поскольку потоки магистральных артерий мозга не смешиваются в виллизиевом круге, вполне очевидно, что общий план церебральной сосудистой системы, выделяемой по органному принципу, составляет представительство попарно латерализованных и широко анастомозирующих между собой, гемодинамических систем отдельных приносящих артерий. В этой связи вопрос о системной организации правых и левых кровеносных русел должен быть одним из отправных пунктов изучения мозгового кровообращения в целом. Анализируя имеющиеся литературные данные, Светлана Павловна приходит к выводу, что этот вопрос не только не рассматривался в литературе, но фактически само присутствие этих систем не учитывается в сложившихся экспериментальных подходах и не находит отражения в теоретических представлениях о структурно-функциональной организации церебральной сосудистой системы. Светлана Павловна считает, что эта ситуация представляется тем более парадоксальной, что как общая топология сердечно - сосудистой системы, так и выраженные у всех видов млекопитающих и человека анатомические различия ветвлений симметричных общих сонных артерий, являются прямым указанием на то, что биомеханические системообразующие факторы существенно разнятся для правого и левого русел. Общепринятая в научной литературе позиция состоит в том, что сосудистые проявления, наблюдаемые в пределах одной из систем, свободно экстраполируются на мозговое кровообращение в целом. Местные эффекты при местных воздействиях, состояние одного из сосудистых регионов может служить контролем по отношении к другому и т. д. "Сторона" наблюдающихся эффектов часто не обозначается в публикациях и никогда не фигурирует в обычном перечне возможных причин расхождения экспериментальных данных.

Светлана Павловна считает, что эта позиция объективно несовместима с системным подходом к кровообращению, поскольку представляет собой формально неправомерное отождествление систем разных русел.

Традиционные физиологические подходы к изучению гемодинамической системы и анализу ее проявления опираются на приоритетность ее вовлеченности в функциональную систему организма. Однако до сих пор в решающей степени выпадает из поля зрения, что в первую очередь мы имеем дело с самоорганизующейся системой, реализующейся в широкоуниверсальном анатомически и эволюционно закрепленном паттерне, где сам процесс движения является фактором формо- и системообразования, направленного к устойчивости конструкции в целом. Характерным проявлением этой ситуации является выпадение из поля зрения системы целостного кровеносного русла, что особенно отчетливо проявляется в существующих подходах к изучению мозгового кровообращения. В исследованиях Светланы Павловны Ногиной впервые была установлена специфика системной организации кровеносных русел правой и левой общих сонных артерий, включая их периферические церебральные отделы. Светлана Павловна Ногина показала, что симметричные русла представляют собой два качественно различных типа кровеносных систем, которые при этом строго скоординированы в своих структурно-динамических характеристиках, образуя устойчивый пространственно-развернутый «контур», поддерживающий сбалансированность кровоснабжения правого и левого полушарий мозга. Связывающий системы конструктивный принцип состоит в дифференцированной пассивной и активной зависимости пропускной способности русел от параметров общей гемодинамики. Сформулированный Светланой Павловной Ногиной принцип право-левого гемодинамического баланса определяет собственно пространственновременную организацию гемодинамической системы и выявляет ее интегративную роль в отношении снабжаемых органов. Поддержание право-левого гемодинамического баланса является важней-ШИМ жизнеобеспечивающим фактором устойчивости гемодинамической системы и поддерживается всей иерархией вегетативной и центральной регуляции сосудов.

Светлана Павловна показала, что конструктивный принцип устойчивости гемодинамической системы прослеживается не только на макро-, но и на микро-уровне — бифуркациях пиального сосудистого русла. Этот принцип позволяет обозначить параметры конституционной видовой гемодинамической нормы и проявляется в поддержании праволевого гемодинамического баланса.

В 1998 году Светлана Павловна проводит экспериментальные исследования, направленные на уточнение ряда позиций в выявленной ранее функциональной организации церебральной сосудистой системы, где анастомизирующие правая и левая «подсистемы» находятся в связанных комплемен-

тарных отношениях, обеспеченных неоднозначностью структурно-динамических и вазомоторных свойств каждой из них. Светлана Павловна приходит к заключению, что если фактором риска для правой системы является резкое увеличение артериального давления, возможность «срыва» ауторегуляции и локальных сосудистых повреждений, то левая система подвержена более тотальной ишемизации, во-первых, при падении артериального давления, за счет «обкрадывания», и, во-вторых, опасности избыточного кровенаполнения за счет «сброса» крови из правой системы, обладающей более мощными механизмами регуляции объема крови на уровне микрососудов. В этой связи оптимальным является регуляция право-левого гемодинамического баланса, который обеспечивается, как было обнаружено ранее, строго определенными видовыми соотношениями частоты сердечных сокращений и величины артериального давления. По мнению Светланы Павловны Ногиной, стратегия его восстановления связана с применением слабых воздействий, обеспечивающих более адекватное состояние особенно уязвимой левой системы.

Впервые сформулированный Светланой Павловной Ногиной принцип латерализации церебральной сосудистой системы, выступает как необходимое условие гемодинамического баланса мозга и высокой стабильности мозгового кровообращения. Проведенное Светланой Павловной Ногиной изучение циркуляторно-обусловленной латерализации как общего феномена кровеносной свидетельствует о значительно меньшей устойчивости левого коркового региона к ограничению кровоснабжения. Вместе с тем Светлана Павловна показала, что возможность локальных повреждений микроциркуляторного русла при выраженных возмущениях центральной гемодинамики больше выражена в правом полушарии. Левосторонние ишемизирующие воздействия в особенности провоцисудорожные проявления В **V**СЛОВИЯХ гипоксической нагрузки. Проведенное Светланой Павловной Ногиной последовательное изучение факторов циркуляторно обусловленной пространственной дифференциации церебральной сосудистой системы как проявлению ее самоорганизации приводит ее к заключению, что кровеносная динамическая система оказывает определенное организующее влияние на снабжаемый орган, где формируются топологически закрепленные единые циркуляторно-церебральные комплексы на уровне обширных корковых регионов и полушарий. Поэтому последствия повреждения русла далеко не исчерпываются «чисто» нутритивным ограничением, который сравнительно быстро компенсиру-

Светлана Павловна Ногина посвятила всю свою жизнь самоотверженному служению науке. С каждым годом пути в науке Светлана Павловна все ближе и ближе приближалась пониманию фундаментальных физиологических механизмов, лежащих в основе регуляции кровоснабжения мозга. И она эти механизмы поняла. В последние годы своей

жизни Светлана мечтала написать большую фундаментальную статью в журнал «Успехи физиологических наук», с изложением теоретических основ и фундаментальных физиологических механизмов пространственно-временной организации и регуляции кровоснабжения мозга. Но не успела......

Список литературы

- 1. Аронова Г.Н., Ногина С.П. Влияние сердечных симпатических нервов на тонус коронарных сосудов и кровоснабжение сердца. В кн.: Физиология и патология кровообращения. М.: Труды Ин-та нормальной и патол. физиологии АМН СССР (Т.10), 1967: 128-130.
- 2. Маршак М.Е., Блинова А.М., Аронова Г.Н., Рыжова Н.М., Саноцкая Н.В, Сараджев Н.К., Ногина С.П., Бугаев С.А. О закономерностях регуляции регионарного кровообращения. Сб. мат-лов XI съезда Всесоюзного физиологического общества им. И.П.Павлова. Ленинград, 1970: 232-234.
- 3. Маршак М.Е., Саноцкая Н.В., Рыжова Н.М., Бугаев С.А., Ногина С.П. Об извращении рефлекторной сосудистой реакции. В кн.: Микроциркуляция. Сб. мат-лов I Всесоюзной конференции по микроциркуляции. Москва, 1972: 192 193.
- 4. Ногина С.П. Влияние раздражения заднеелатерального гипоталамуса на кровоснабжение сердца, тонус коронарных сосудов и поведение ненаркотизированных кошек. В кн.: Нейрогуморальные механизмы заболеваний. М.: Труды Ин-та нормальной и патол. физиологии АМН СССР (Т.14), 1971: 198-199.
- 5. Ногина С.П. Влияние раздражения латеральных ядер гипоталамуса на кровоснабжение сердца. Сб. мат-лов Международного симпозиума «Центральная регуляция гемодинамики». Киев, 1973: 152-158.
- 6. Ногина С.П. Влияние раздражения латеральных ядер гипоталамуса на кровоснабжение сердца, сопротивление коронарных сосудов и поведение ненаркотизированных кошек. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1973; 75 (1): 6-8.
- 7. Ногина С.П. Влияние раздражения латеральных ядер гипоталамуса на коронарный кровоток ненаркотизированных животных: Дисс. канд. биол. наук. Москва, 1976.
- 8. Ногина С.П., Рыжова Н.М., Советов А.Н., Ткаченко К.Н. Мозговой кровоток в процессе восстановления нарушенных функций центральной нервной системы. В кн.: Актуальные проблемы заболевания и выздоровления. Сб. статей под ред. акад. А. М. Чернуха. М.: Ин-т общ. патологии и патол. физиологии, 1981: 129-131.
- 9. Ногина С.П., Рыжова Н.М. Локальные реакции мозгового кровотока на одностороннее выключение разных зон коры головного мозга. В кн. Повреждение и регуляторные процессы организма. Москва, 1982: 152.

- 10. Ногина С.П., Советов А.Н., Шинкаренко В.С., Федоров О.П. Состояние пиальной сосудистой сети при одностороннем повреждении коры. В кн.: Актуальные вопросы нарушений гемодинамики и регуляции микроциркуляции в клинике и эксперименте. Москва, 1984: 192.
- 11. Ногина С.П., Советов А.Н., Шинкаренко В.С., Михайлова И.М. Прижизненная морфометрическая характеристика пиальной сосудистой сетки при контралатеральном охлаждении коры головного мозга кошки. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1986; 5: 551-553.
- 12. Ногина С.П., Шинкаренко В.С., Советов А.Н., Михайлова И.М. Прижизненная морфометрическая характеристика регионарных реакций сосудистой сети в условиях односторонних воздействий на кору. В кн.: Новые методы и приборы для микроскопии в медицине и биологии. Москва, 1987: 118-124.
- 13. Ногина С.П., Саноцкая Н.В., Мациевский Д.Д. Синхронные изменения кровотока в двух общих сонных артериях кошки в условиях системной прессорной реакции на введение катехоламинов. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1988; 2: 134-139.
- 14. Ногина С.П., Саноцкая Н.В., Мациевский Д.Д. Особенности гемодинамического режима в правой и левой общих сонных артериях кошки. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1988; 4: 414 417.
- 15. Ногина С.П., Советов А.Н. Факторы системной организации церебральной гемодинамики. Сб. мат-лов XVII съезда физиол. общества им. И.П.Павлова. Ростов на Дону, 1998: 70-72.
- 16. Ногина С.П., .Советов А.Н. Топологические особенности пиальной сосудистой сети и факторы устойчивости церебральной гемодинамики. Сб. мат-лов II Международной конференции «Микроциркуляция и гемореология». Ростов на Дону, 1999: 40-41.
- 17. Ногина С.П. Право-левый гемодинамический баланс и кровоснабжение мозга. Сб. мат-лов II Всероссийской конференции «Гипоксия: механизмы, адаптация, коррекция» Москва, 1999: 54-55.
- 18. Ногина С.П. Принцип гемодинамического баланса в системной организации кровоснабжения правого и левого полушарий головного мозга. Сб. мат-лов IVIII съезда физиол. общества им. И.П.Пав-лова. Казань, 2001:.399.
- 19. Рыжова Н.М., Ногина С.П., Советов А.Н. Гемодинамический компонент в компенсаторных процессах мозга после одностороннего выключения соматосенсорной коры больших полушарий. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1979; 4: 299-301.
- 20. Советов А.Н., Романова Г.А., Гильман И.М., Ногина С.П., Добрынин В.П., Зверева З.Ф., Грехова Т.В. Восстановительные и компенсаторные процессы в центральной нервной системе после ее экспериментального повреждения. В кн.: Механизмы пластичности мозга. Махачкала, 1982: 117.