

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ВЕРБАЛЬНОГО И НЕВЕРБАЛЬНОГО ВНУШЕНИЯ

Рабданова А.И.

кандидат биологических наук,

доцент кафедры зоологии и физиологии ДГУ

ELECTROPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF VERBAL AND NONVERBAL SUGGESTIBILITY

Rabadanova A.I. Candidate of biology, Associate of Professor Zoology and Physiology Department

АННОТАЦИЯ

Выявлены электрофизиологические критерии функционального состояния головного мозга студентов 20-24 лет при разных способах внушения информации. Показано, что изменения электрофизиологических показателей функционального состояния головного мозга студентов находятся в зависимости от их фонового психофизиологического состояния и уровня внушаемости. Специфика биоэлектрической активности головного мозга у людей с разной степенью внушаемости связана с изменением выраженности ритмов ЭЭГ, отражающих синхронность протекания физиологических процессов разных областей головного мозга.

ABSTRACT

The electrophysiological criteria for brain functional state of students 20-24 years at different ways suggestion information are identified. It is shown that changes in the electrophysiological parameters of the functional state of the brain are in the age of students depending on their background and level of psychophysiological state of suggestibility. Specificity of the bioelectric activity of the brain in people with varying degrees of suggestibility associated with a change in the severity of EEG rhythms, reflecting the synchronization flow of physiological processes of different regions of the brain.

Ключевые слова: вербальное внушение, невербальное внушение, головной мозг, электрическая активность мозга.

Key words: verbal suggestion, nonverbal suggestion, the brain, electrical activity of the brain.

Актуальность работы. Одной из актуальных задач современной физиологии является выявление психофизиологических изменений в организме человека при различных формах внушения информации. Изучением роли внушения в жизни людей активно занимался еще В.М. Бехтерев, который использовал внушение в медицине для коррекции психического и соматического состояния пациента. В педагогике делаются попытки использования внушения в процессе обучения.

В настоящее время, внушение является одним из главных механизмов влияния на массовое и индивидуальное сознание людей, наиболее широко его используют в массовой коммуникации, в рекламах, для диктовки «правильной» моды и в политическом манипулировании (Зимбардо, 2001).

Важно заметить, что внушение может использоваться как в положительной сфере и выполнять важные социально-психологические функции, содействуя формированию общественной психологии людей, но также может оказывать и отрицательное влияние, вопреки воле человека, вызывая в нем определенные чувства и состояния. Это может выражаться как на отдельном человеке (индивидуально), так и группе людей (массовое внушение). Примером можно привести такие виды внушений как: экстремизм, цыганский обман, шарлатанство, реклама бесполезных товаров, внушение нацизма, расизма, политическое манипулирование людьми в своих интересах (Майерс, 2009).

В данной работе мы сделали попытку исследовать физиологические механизмы внушения и понять их связь с индивидуальными особенностями людей. Проведенные нами исследования могут оказать помощь в педагогической сфере, путем использования тех или иных методов для работы с учениками или студентами, также в медицине при работе с больными (Гордиенко, 2014).

На данный момент существуют лишь единичные ра-

боты, выполненные с применением регистрации ЭЭГ, где оцениваются изменения состояния индивида до и после внушения. Отсутствуют исследования, где подобная регистрация выполнялась непосредственно во время течения сеанса внушения. В связи с этим нейро- и психофизиологические механизмы эффектов внушения изучены недостаточно.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы является выявление электрофизиологических параметров изменения функционального состояния организма у людей с разными типами внушаемости при вербальном и невербальном внушении. Для достижения поставленной цели возникла необходимость выявления характерных особенностей паттерна ЭЭГ при вербальном и невербальном внушениях у лиц 20-22 лет, отличающихся по степени внушаемости;

Результаты нашей работы могут явиться теоретической базой для выявления средств психокоррекционного влияния на организм, которые предусматривают использование подпороговых раздражителей, в том числе информационного характера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Исследования проводились на базе центра «Пси-фактор», расположенного на территории факультета психологии и философии ДГУ.

В эксперименте принимали участие 40 человек в возрасте от 20 до 22 лет. Проводимое исследование включало тестирование индивидуальной внушаемости и регистрацию ЭЭГ. Степень внушаемости определяли методом тестирования, в результате которого все испытуемые были разделены на 3 группы: люди с низкой внушаемостью (НВ), со средней внушаемостью (СВ) и с высокой внушаемостью (ВВ). Исследования ЭЭГ у всех испытуемых проводилось в максимально одинаковых условиях.

Для вербального внушения информации испыты-

емым предлагалось послушать истории по типу «тройной спирали Эриксона», для невербального внушения использовались ролики реклам без звука.

ЭЭГ регистрировали в виде непрерывной записи величин разности потенциалов между двумя точками головного мозга. Отведение паттернов проводили при помощи специальных контактных электродов, приложенных к поверхности кожи на голове (Ронкин, 2001).

Электроэнцефалограмма регистрировалась монополярно в следующих стандартных отведениях: Fp1, Fpz, Fp2, F7, Fz, F3, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1, Oz, O2 (рис.1). В качестве референтного использовался объединенный ушной электрод (A1, A2). Запись проводилась с помощью многоканальной исследовательской системы «ЭНЦЕФАЛАН-131-133» с частотой опроса 100 Гц, полоса пропускания от 0,3 до 30 Гц (Фролов, 2008).

При экспресс - обработке данных используется сглаживание, быстрое Фурье-преобразование, масштабирование (Реушкин, 2003). Для детальной обработки всего массива данных и проведения статистических расчетов использо-

вался специально созданный пакет программ. Расчеты и хранение программ и данных производились на IBM PS.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Для полной электрофизиологической оценки степени внушаемости в выбранных группах испытуемых каждый процесс исследовался по индексу выраженности (%) и амплитудному спектру (мкВ).

Как видно из представленных данных (табл. 1) у людей с НВ в покое незначительно преобладает альфа-активность в виде групп волн высокой амплитуды, среднего индекса, нерегулярная, с преобладанием острых волн, наиболее выраженная в правой затылочно-теменной области (O2 P4).

У людей со СВ в покое доминирует значительно дезорганизованная альфа-активность в виде ритма средней амплитуды, высокого индекса, нерегулярная, наиболее выраженная в затылочно-теменной и левой височной областях (O1 P3 P4 T5 T3). Бета-активность в виде групп волн среднего индекса, очень высокой амплитуды, низкой частоты, наиболее выраженная в левой задневисочной и правой центральной областях (T5 C4).

Таблица 1.

Характеристика индекса выраженности (%) волн ЭЭГ у людей с различной степенью внушаемости

Ритмы ЭЭГ	альфа	бета1	бета2	тета	альфа/тета
студенты с низкой внушаемостью					
покой	47,0±1,2	19,0±0,9	39,0±1,4	10,0±1,1	4,7±0,8
вербальное внушение	26,1±2,1	37,1±2,1	61,0±4,3	50,4±3,1	0,5±0,06
невербальное внушение	28,2±1,2	31,2±1,3	36,4±1,4	44,3±1,6	0,6±0,04
студенты со средней степенью внушаемости					
покой	84,0±4,3	30,2±2,3	19,1±1,2	49,2±2,5	1,7±0,09
вербальное внушение	34,1±1,4	21,0±1,7	34,2±2,4	42,1±2,4	0,8±0,07
невербальное внушение	32,2±2,3	50,1±3,1	47,3±3,1	45,1±3,2	0,7±0,05
студенты с высокой внушаемостью					
покой	95,0±2,6	42,0±2,1	13,0±1,1	11,0±0,8	8,6±0,9
вербальное внушение	35,0±1,1	66,1±3,4	15,1±0,9	32,1±1,1	1,1±0,05
невербальное внушение	23,2±0,9	78,2±4,1	28,2±1,2	46,4±4,2	0,5±0,04

При характеристике ЭЭГ лиц с ВВ в покое отмечается значительно дезорганизованная альфа-активность в виде ритма средней амплитуды, высокого индекса, нерегулярная, с преобладанием заостренных волн, наиболее выраженная в височно-теменной области. Модуляции по амплитуде беспорядочные. На фоне полиморфной активности незначительно преобладает бета-активность в виде групп волн высокого индекса, очень высокой амплитуды, низкой частоты, наиболее выраженная в правой теменной области (P4).

При сравнении индекса выраженности (%) волн ЭЭГ в трех группах испытуемых в покое нами отмечено преобладание альфа-волн у студентов с высокой внушаемостью (95%), тогда как у студентов с низкой внушаемо-

стью отмечен самый низкий процент ритма покоя (47,0%). Сходная картина отмечается и для бета1-волн. Представленность бета2-волн, напротив, выше у студентов с низкой внушаемостью и ниже – у лиц с высокой внушаемостью. Медленноволновая активность в покое имеет примерно одинаковый индекс выраженности во всех сравниваемых группах.

Для пояснения можно отметить, что альфа-активность представляет собой вибрации между фрагментами коры и зрительным бугром, известным как корково-таламическая петля. Альфа волны проявляются в период сенсорного покоя (например, в тихой комнате с закрытыми глазами) и умственной релаксации. Производство альфа волн сокращается в момент обработки данной частью

мозга сенсорной информации, а также в процессе решения проблем и познавательной активности.

Бета-волны же возникают естественным путем, когда мы находимся в состоянии бодрствования или в тревожном сознательном состоянии. Бета-волны участвуют в процессе обработки данных. Чрезмерная активность бета2 связана с повышенными эмоциональными состояниями, такими как волнение и страх. Частоты бета1 связаны с познавательными процессами, такими как решение проблем и мышление (Werkle-Bergner, 2006).

При различных способах внушения во всех группах отмечается снижение процента выраженности альфа-волн и повышение индекса остальных ритмов. При этом у студентов с НВ наиболее значительные изменения наблюдаются при вербальном способе внушения, тогда как у лиц со СВ и ВВ – при невербальном внушении (рис. 1).

Для определения степени нарушения стабилизации корковой электрической активности при различных способах внушения информации использовали интегральный индекс ЭЭГ - соотношение. Исходя из наших данных (табл. 1), в наибольшей степени нарушения степени стабилизации корковой активности наблюдается у студентов с

высокой степенью внушаемости как при вербальном, так и невербальном внушении, а также у лиц с низкой внушаемостью – при невербальном внушении.

Как видно из представленных данных (рис. 2, 3), в группах лиц с НВ и ВВ спектр мощности альфа-ритма характеризуется примерно одинаковыми значениями, соответственно 29,5 и 23,4 мкВ2. Большой спектр мощности для данного ритма отмечен у лиц со СВ (46,2 мкВ2). Наибольшие значения бета1- и бета2-ритмов (12,5 и 4,6 мкВ2) обнаружены у лиц с ВВ. Меньшими значениями спектров бета1-волн (4,9 мкВ2) характеризуется ЭЭГ НВ лиц, бета2-ритма (1,8 мкВ2) – ЭЭГ студентов со СВ. Что касается медленноволновой активности можно отметить, большую выраженность ее спектров у лиц со СВ.

Такая же закономерность распределения волн наблюдается и в отношении амплитудных спектров.

При различных способах предоставления информации студентам с НВ обнаруживается повышение спектров медленных волн. Особенно выражена данная тенденция при невербальном способе внушения (спектры мощности дельта и тета волн повышены в 3 и 1.4 раза; амплитудные спектры – в 1,8 и 1,3 раза соответственно).

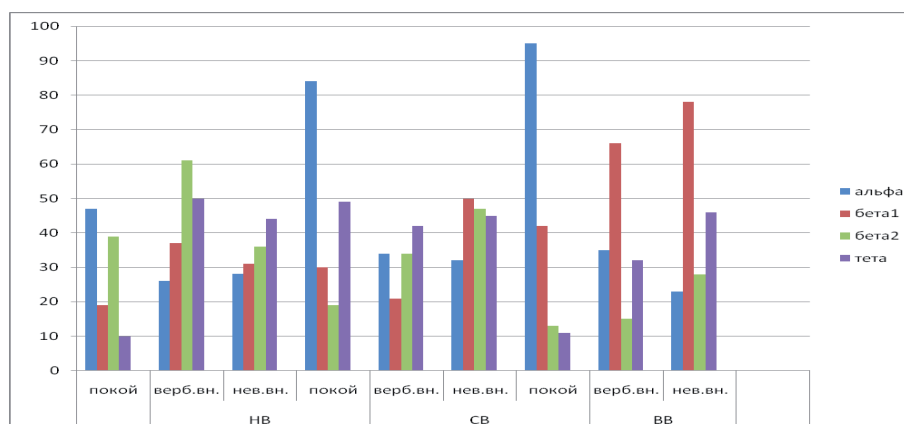


Рис. 1. Сравнительная характеристика индекса выраженности (%) волн ЭЭГ у людей с НВ, СВ и ВВ

Согласно данным литературы последних лет (Pizzagalli et.al., 2002), генерация дельта-ритма связана со снижением метаболической активности в соответствующем участке неокортекса. Повышенная генерация медленных волн также отражает сниженную активацию неокортекса, поскольку указанный ритм преобладает у людей с депривацией сна и сенсорного притока (Iwata et.al., 2002, 2001).

На фоне повышения медленноволновой активности наблюдается снижение спектров альфа-ритма, количе-

ственное выражение которых не зависит от способа внушения: спектр мощности в обоих случаях снижен ~ на 80-86%, амплитудный спектр – на 52-65%. Рассматриваемые значения бета2-ритма при вербальном способе внушения соответствует контролю, тогда как при невербальном внушении отмечается понижение как спектральных (на 33%), так и амплитудных характеристик (на 14%) данного ритма. Динамика спектральных характеристик бета1-ритма при разных способах внушения незначительна (рис. 2, 3).

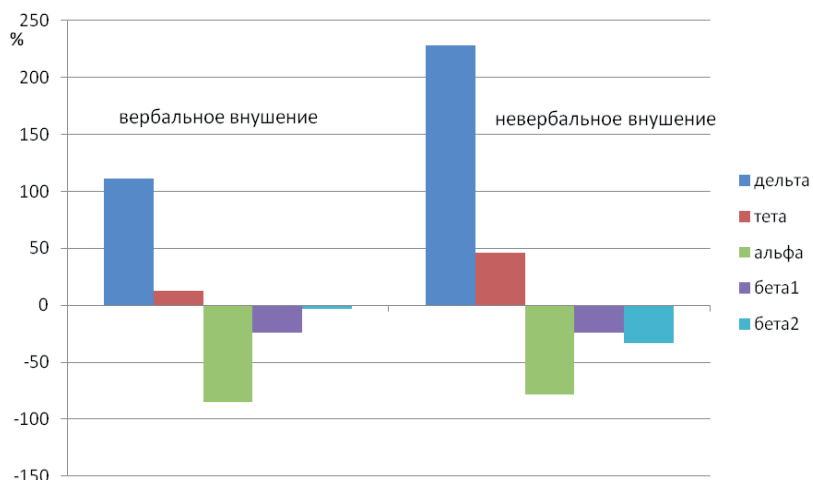


Рис. 2. Динамика спектра мощности ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей с низкой степенью внушаемости

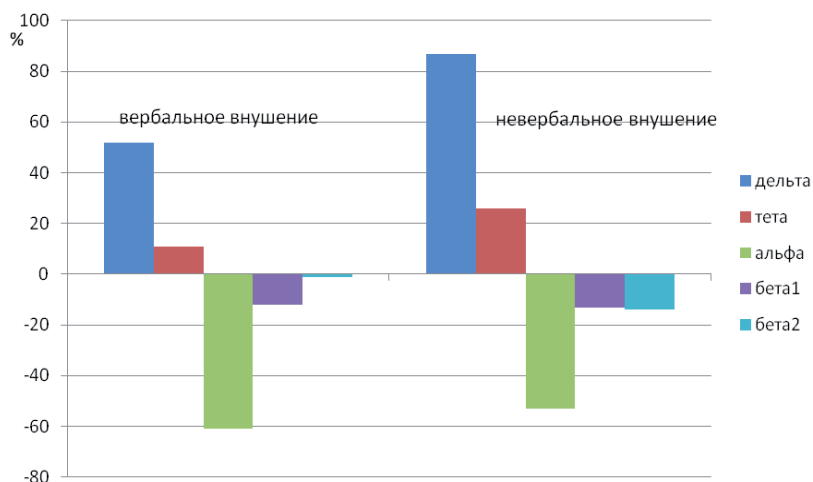


Рис. 3. Динамика амплитудного спектра ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей с низкой степенью внушаемости

При оценке динамики спектров у людей со СВ можно заметить увеличение мощности и амплитуды бета2- и дельта-волн независимо от способа внушения. Так, при вербальном внушении спектр мощности и амплитудный спектр дельта-волн повышен на 60 и 19%, для бета2-ритма эти же показатели выше контроля на 83 и 27% соответственно. При невербальном внушении отмечена сходная, но более выраженная динамика дельта- и бета2-ритмов.

Мощность дельта волн при этой форме внушения выше контроля на 129%, амплитудный спектр повышен на 44%, показатели бета2-волн выше контроля на 100 и 29% соответственно (рис. 4, 5). Также обращает на себя внимание значительное снижение спектров альфа-волн, динамика которых имеет сходные величины при вербальном и невербальном внушении.

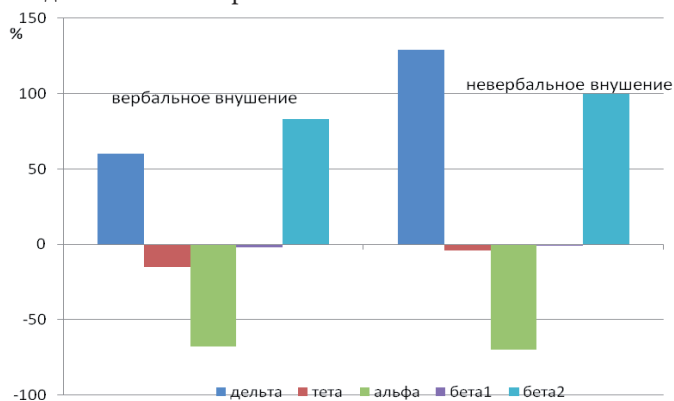


Рис. 4. Динамика спектра мощности ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей со средней степенью внушаемости

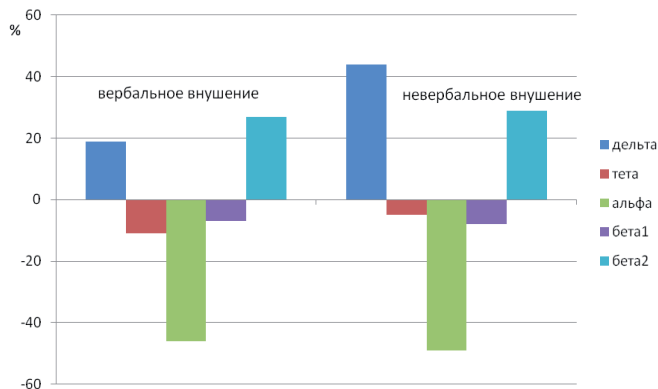


Рис. 5. Динамика амплитудного спектра ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей со средней степенью внушаемости

Согласно данным литературы в состоянии покоя бета-ритм не является доминирующим или субдоминирующим среди других частотных компонентов. Можно предположить, что выявленный нами паттерн ЭЭГ потенциалов характерен для индивидов, находящихся в состоянии напряжения. Бета-активность, зарегистрированная в покое является показателем спонтанных когнитивных операций.

степенью внушения) основные изменения в спектрах ЭЭГ, как и в первой группе (студенты с низкой внушаемостью) касаются значений дельта и альфа-волн. При этом независимо от способа внушения спектр мощности дельта волн повышается на 50-53%, тогда как данный показатель для альфа-волн снижается на 59-62%. Амплитудный спектр дельта-волн повышается на 21-25%, амплитуда колебаний альфа-волн ниже значений контроля на 37-39% (рис. 6,7)

В последней группе испытуемых (студенты с высокой

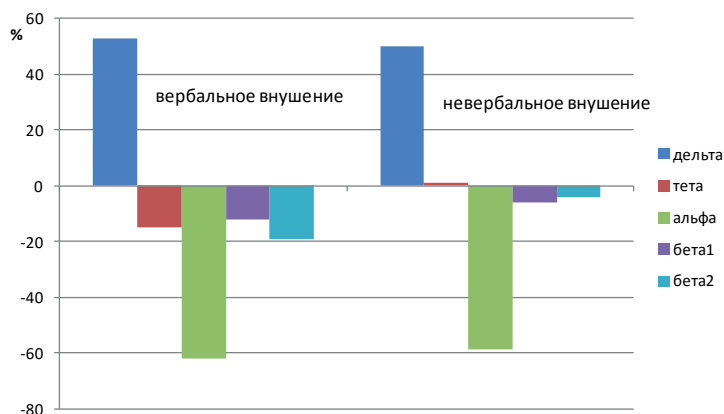


Рис. 6. Динамика спектра мощности ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей с высокой степенью внушаемости

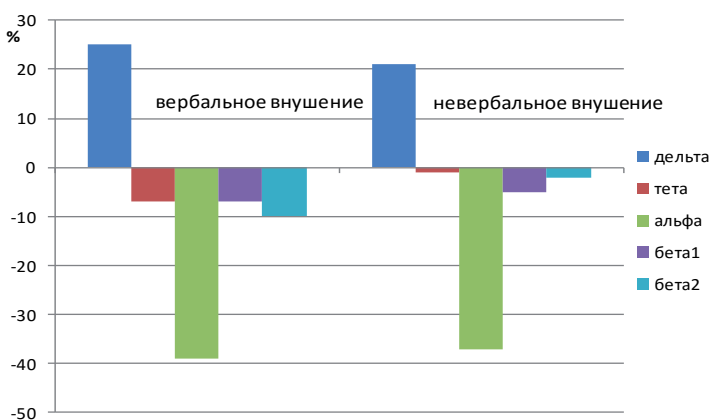


Рис. 7. Динамика амплитудного спектра ритмов ЭЭГ при различных формах внушения у людей с высокой степенью внушаемости

Таким образом, оценка спектров волн ЭЭГ в сравниваемых группах не выявило зависимости изменений мощности и амплитуды волн от способа внушения и степени внушаемости студентов. Во всех случаях наблюдались сходные изменения, связанные с повышением спектральных характеристик дельта-волн и снижении спектров колебаний альфа-волн. Отличия наблюдались лишь по степени динамики спектров. Наиболее значительные отклонения от нормы наблюдались при невербальном способе внушения, особенно выражено у лиц с НВ. Характерно, что у лиц со СВ наблюдается также повышение спектров бета2-волн. Особенно выражена данная тенденция при невербальном способе внушения.

Можно отметить, что при разных способах внушения наблюдается супрессия функционального состояния коры головного мозга, усиление тормозных влияний и общее подавление активности.

ВЫВОДЫ

1. Степень внушаемости определяется характерной выраженностью волн ЭЭГ: представленность альфа-волн возрастает, а бета2-волн убывает в ряду слабовнушаемые → средневнушаемые → высоковнушаемые.

2. Во всех исследованных группах, как при вербальном, так и невербальном способах внушения отмечается повышение спектрально-амплитудных характеристик дельта-волн и снижение выраженности альфа-ритма. Это свидетельствует о снижении активности коры при внушении информации. У студентов с низкой и средней внушаемостью корковая активность в большей степени угнетается при невербальном способе внушения, тогда как у студен-

тов с высокой внушаемостью степень снижения активности неокортекса одинакова при обоих способах внушения.

3. У студентов со средней степенью внушаемости отмечено повышение спектров мощности и амплитуды бета2-ритма, что является показателем спонтанных когнитивных операций при вербальном и невербальном восприятии информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордиенко У.А. Внушение и внушаемость: социально-психологические механизмы / У.А. Гордиенко, Е.А. Бойченко // ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. – 2014. - Т. 4. – № 5. – С. 120-125.
2. Зимбардо Ф. Социальное влияние / Ф. Зимбардо, М. Ляйппе. – СПб.: Питер, 2001. – 448 с.
3. Майерс Д. Социальная психология. – 7-е изд. / Д. Майерс. – СПб.: Питер, 2009. – 794 с.
4. Реушкин В.Н. Возможность использования тетраполярной реографии при ортостатических воздействиях для оценки гемодинамического статуса организма / В.Н. Реушкин [и др.]. / ГНЦ РФ ИМБП, НТЦ «МЕДАСС», 2003. – Режим доступа: <http://www.med2000.ru/article/article211.htm>. - Заглавие с экрана.
5. Ронкин М. Реография в клинической практике / М. Ронкин, С. Иванов - М.: Медицина, 2001. – 482 с.
6. Werkle-Bergner M. Cortical EEG correlates of successful memory encoding: Implications for lifespan comparisons/ M.Werkle-Bergner [at oll]// Neuroscience and Behavioral Reviews. 2006. V. 30. P. 839–854.

LUBINSKA FENOMEN OF SIMULTANEUS AXOPLASMIC BIDIRECTIONAL STREAMING IN NEURITES

Oleg S. Sotnikov,

Dr. Biology, professor;

Nadezhda Yu. Fomina,

PhD, jr. Researcher;

Svetlana S. Sergeeva,

PhD, senior Researcher;

Pavlov Institute of Physiology of the RAS

ABSTRACT

Bidirectionality of axonal flow of organelles and molecules in nerve fibers was repeatedly proved with aid of radioautography, use of horseradish peroxidase, and in virusology. However, mechanism of this phenomenon and regulation of direction of flows of axoplasm have remained non-elucidated finally

Key words: Axoplasmic streaming, neuron movement, neurite retraction, neurite adhesion.

Exactly 50 years have passed since time of publication of the famous (report) by Liliana Lubińska [15, 1-71] from Nentski Institute of Experimental Biology «Axoplasmic Streaming in Regenerating and in Normal Nerve Fibres». This was the recognized by international research community summary of several preliminary publications of the author [16, 122-123; 17, 239-247], which demonstrated comprehensive proofs of simultaneous directional streaming of axoplasm. The first data about bidirectional ameboid motility of neurites were declared as long ago as by Matias Duval [7, 74-77] and Jean Demoor [5, 724-752]. Micheline Stefanowska [29, 18-29]

and others detected the reversible bidirectional process of promotion and disappearance of bulges of protoplasm of dendritic spines (appendices terminaux). At present, owing to Lubińska's discovery, the concept of bidirectional flow of axoplasm have obtained the common recognition. Mechanism of simultaneous «flow of neuroplasm» of the same fiber in opposite direction was discussed in many reviews [26, 1-16; 13, 806-814]. There became traditional the morphological method of study of neurons with aid of horseradish peroxidase, based on cellulopetal transport of neuroplasm [14, 363-365]. The combined anterograde and retrograde translocation of viruses