

**ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ (КОГНИТИВНОЙ)  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

УДК 612.19

**ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МОЗГОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ  
У МОЛОДЫХ МУЖЧИН В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ИХ КОГНИТИВНОЙ ФУНКЦИИ**

© 2020 г. Е. С. Оленко<sup>1,\*</sup>, В. Ф. Киричук<sup>1</sup>, А. И. Кодочигова<sup>1</sup>, В. Д. Юпатов<sup>1</sup>,  
Е.В. Фомина<sup>1</sup>, А. А. Коновалова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Кафедра нормальной физиологии им. И.А.Чуевского ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского»  
Минздрава РФ, Саратов, Россия

\* e-mail: olenco@mail.ru

Поступила в редакцию 12.03.2019 г.

После доработки 30.07.2019 г.

Принята к публикации 16.09.2019 г.

Целью исследования явилось изучение мозговой гемодинамики у здоровых молодых добровольцев в зависимости от подвижности их когнитивного процесса. Для достижения поставленной цели были обследованы 55 относительно здоровых молодых мужчин. Для изучения когнитивного процесса использовался Струп-тест. Регионарная мозговая гемодинамика исследовалась методом биполярной 4-канальной реоэнцефалографии (РЭГ). Установлено, что у 74.5% ( $n = 41$ ) испытуемых наблюдается низкая, у 20.0% ( $n = 11$ ) высокая подвижность мыслительных действий и только у 5.5% ( $n = 3$ ) процессы ригидности и гибкости мышления были сбалансированы. В условиях физиологического покоя у молодых мужчин подвижность когнитивного процесса не зависит от типа церебральной гемодинамики и состояния тонуса сосудов микроциркуляторного русла. Вне зависимости от подвижности когнитивного процесса у всех обследованных лиц выявляется гиповолемический, норморезистивный тип мозговой гемодинамики. У мужчин с высокой гибкостью мышления наблюдается усиление гемодинамики в области внутренних сонных артерий с обеих сторон и отсутствует межполушарная асимметрия кровотока. У лиц с низкой интерференцией наблюдается умеренная межбассейновая и межполушарная асимметрия в области внутренних сонных и вертебробазиллярных артерий и в 95.1% случаев выявляется компрессионное вертеброгенное воздействие на мозговую гемодинамику.

*Ключевые слова:* молодые мужчины, подвижность когнитивного процесса, мозговая гемодинамика

DOI: 10.31857/S0044467720010128

**ВВЕДЕНИЕ**

Молодой возраст приходится на кризис личностной идентичности по Э.Х. Эриксону, который сопровождается поисковой активностью и нелегкой психофизиологической адаптацией при вхождении во взрослую жизнь [Эриксон, 2006]. Важная роль в нормальном функционировании клеток коры больших полушарий головного мозга в значительной степени связана с адекватным уровнем кровоснабжения его структур, так как в нервной ткани практически отсутствуют субстрат для анаэробных окислительных процессов и достаточный запас кислорода [Леонова, 2007]. Тип регионарного мозгового

кровообращения отражает правило “исходного состояния физиологии”: итоговый результат любой регуляции определяется тем, как данная физиологическая функция проявляется в условиях физиологической нормы и покоя [Исупов, 2001; Занкович, Исупов, 2008; Панина и др., 2015]. Логично предположить, что психические процессы адаптации напрямую связаны с трофикой мозга, от эффективности которой зависят и когнитивная функция, и весь комплекс адаптационно-приспособительных реакций организма.

*Цель исследования.* Изучение регионарной мозговой гемодинамики у здоровых молодых

лиц в зависимости от подвижности их когнитивного процесса.

### МЕТОДИКА

Данная работа содержит анализ первых результатов, полученных при реализации научного проекта, посвященного методологическим аспектам изучения проблем психофизиологической адаптации организма и его стрессоустойчивости у здоровых лиц молодого возраста. В ходе работы были обследованы 55 молодых лиц мужского пола из числа студентов 2, 3 курсов медицинского вуза, без вредных привычек. Набор лиц женского пола продолжается. Средний возраст обследованных мужчин составил  $20.5 \pm 1.2$  лет. Для изучения гибкости когнитивного процесса использовался Струп-тест. Тест Струпа (1935), или эффект Д.Р. Струпа, основан на различиях зрительного и логического восприятия цвета (противопоставляется реальный цвет и его название) [Панина и др., 2015]. Метод Струпа позволяет не только реализовать психоэмоциональное нагрузочное тестирование, но и количественно оценивать процесс переработки информации. Тест получил широкое применение как методика для диагностики гибкости когнитивного контроля и способности к переключению внимания [Сысоева, 2014; Панина и др., 2015; Stroop, 1935], нейропсихологической диагностики [Аллахвердов, 2014], диагностики различных психических расстройств и психопатологий [Silton et al., 2010; Dreisbach, Fischer, 2012]. Тестирование проводилось на аппаратно-программном комплексе «НС-Психотест» ООО «Нейрософт». В компьютерном лицензионном варианте теста определяется: время ( $t$ , с); скорость выполнения теста ( $V$ , бит/с), которая складывается из скорости выполнения конгруэнтного задания ( $V_{cp}$ , бит/с) и скорости выполнения неконгруэнтного задания ( $V_3$ , бит/с); число ошибок ( $n$ ). На основании полученной информации программа верифицирует низкую, среднюю и высокую словесно-цветовую интерференцию: 0–1 бит/с – низкая интерференция; 1–2 бит/с – средняя и 2–3 бит/с – высокая интерференция. Низкая интерференция говорит о способности тормозить более сильные по своей природе вербальные функции ради восприятия цвета, то есть о низкой ригидности и высокой гибкости с сильной автоматизацией познавательных функций. Высокая интерференция

является показателем жесткого контроля и слабой автоматизации познавательных функций, т.е. низкой гибкости и высокой ригидности мышления.

Регионарная мозговая гемодинамика исследовалась методом биполярной 4-канальной реоэнцефалографии (РЭГ). Оценка основных параметров РЭГ в покое и при функциональных пробах с поворотом головы проводилась автоматизировано с помощью прилагаемого программного обеспечения. Характеристика всех показателей описана в примечании после табл. 2. Межполушарная и межбассейновая асимметрия кровенаполнения оценивалась по величине реографического индекса (РИ), на основании которого высчитывался коэффициент асимметрии (КА, %). В зависимости от величины КА различают несколько степеней асимметрии кровенаполнения: если КА равен 7% и менее, то существенной асимметрии кровенаполнения нет; при значении КА от 8 до 14% асимметрию кровенаполнения характеризуют как небольшую; КА от 15 до 25% свидетельствует о наличии умеренной асимметрии кровенаполнения; при КА равном 26% и более он расценивается как значительный [Яруллин, 1983].

Так же по значению РИ были выделены три типа церебральной гемодинамики:

- гиповолемический тип (РИ < 0.12 Ом – в каротидном бассейне, < 0.06 Ом – в вертебробазиллярном);
- нормоволемический тип (РИ = 0.12–0.15 Ом – в каротидном бассейне, РИ = 0.06–0.09 Ом – в вертебробазиллярном);
- гиперволемический тип (РИ > 0.15 Ом – в каротидном бассейне, > 0.09 Ом – в вертебробазиллярном).

Кроме того, по показателю тонуса сосудов микроциркуляторного русла (дикротический индекс – ДИК) выделяются гиперрезистивный тип (ДИК > 70%); норморезистивный тип (ДИК = 40–70%) и гипорезистивный тип кровообращения (ДИК < 40%) [Яруллин, 1983].

Математическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0, Microsoft Excel 7.0. for Windows, с проверкой нулевой гипотезы о соответствии закону нормального распределения на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка с последующим применением непараметрических, многомерных методов. Сравнение групп проводилось с использова-

**Таблица 1.** Результаты обследования здоровых мужчин с помощью Струп-теста ( $M \pm m$ )  
**Table 1.** The results of a survey of healthy men using the Stroop test ( $M \pm m$ )

| Показатели Струп-теста | Низкая подвижность когнитивного процесса<br>74.5% ( $n = 41$ ) | Высокая подвижность когнитивного процесса<br>20.0% ( $n = 11$ ) | Средняя подвижность когнитивного процесса<br>5.5% ( $n = 3$ ) |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| $T$ , с                | $480 \pm 1.15$                                                 | $240 \pm 1.02$                                                  | $360 \pm 0.07$                                                |
| $V$ , бит/с            | $0.97 \pm 0.08$                                                | $2.52 \pm 0.06^*$                                               | $1.46 \pm 0.002$                                              |
| $N$                    | $5.2 \pm 0.03$                                                 | 0                                                               | 0                                                             |

*Примечание:* \*  $p = 0.042$  при сравнении значений скорости выполнения теста ( $V$ , бит/сек) у мужчин с низкой и высокой подвижностью когнитивного процесса.

*Note:* \*  $p = 0.042$  when comparing test execution speed values ( $V$ , bits /s) in men with low and high cognitive process mobility.

нием  $U$ -критерия Манна–Уитни. Данные представлены в виде  $M \pm \sigma$  для средних и в виде медианы ( $Me$ ) со значениями квартильного диапазона (25, 75%) для выборок. Надежность используемых статистических оценок принималась не менее 95%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным Струп-теста, низкий уровень гибкости когнитивного процесса был выявлен у 74.5% ( $n = 41$ ,  $p = 0.042$ ) молодых мужчин, у 20.0% ( $n = 11$ ) обследованных наблюдалась высокая подвижность мыслительных действий и у 5.5% ( $n = 3$ ) процессы ригидности и гибкости мышления были сбалансированы (табл. 1).

Результаты исследования состояния мозгового кровотока у здоровых мужчин с низкой и высокой интерференцией представлены в табл. 2 и 3. У мужчин с низким уровнем гибкости когнитивного процесса выявлен гиперволемический, норморезистивный тип мозговой гемодинамики, сопровождающийся снижением тонуса артериол и крупных сосудов в вертебробазиллярном бассейне с обеих сторон. Периферическое сосудистое сопротивление и венозный отток не были нарушены. Кроме того, была выявлена умеренная межбассейновая асимметрия кровенаполнения справа и слева, а также небольшая межполушарная асимметрия в области внутренних сонных и вертебробазиллярных артерий (табл. 2). При проведении функциональной пробы с поворотом головы вправо и влево компрессионное воздействие на гемодинамику выявлялось у 95.1% ( $n = 39$ ) мужчин с низким уровнем гибкости когнитивного процесса, причем у 21.9% исследуемых было выявлено наличие вертеброгенного тонического воздействия на гемодинамику.

У мужчин с высокой интерференцией мозговой кровотока также соответствовал гиповолемическому, норморезистивному типу. Периферическое сосудистое сопротивление не нарушено, венозный отток в норме. Наблюдалось снижение тонуса артериол в области каротидного бассейна с обеих сторон и крупных артерий вертебробазиллярного бассейна, что способствует увеличению асимметрии межбассейновой гемодинамики, с увеличением кровотока в области внутренних сонных артерий с обеих сторон (табл. 3). Однако, в отличие от мужчин с низкой интерференцией, у лиц с высокой подвижностью мыслительных процессов отсутствует межполушарная асимметрия ( $p \leq 0.053$ ). При поворотах головы вправо и влево также было выявлено наличие тонического воздействия на гемодинамику у 18.2% исследуемых.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, полученные результаты показали, что в состоянии физиологического покоя у молодых мужчин значительно преобладает низкий уровень гибкости когнитивного процесса (74.5%), и лишь у 20.0% обследованных нами лиц наблюдалась высокая подвижность когнитивного процесса. Выявленный когнитивный диссонанс у обследованных лиц представляет особый интерес и может быть связан с изменившимся за последние три десятилетия способом мышления [Семеновских, 2014]. Увеличение роли знаний, информации и информационных технологий привели к тому, что современное общество существует на новом этапе развития — информационном. Под воздействием телевидения, компьютерных игр, интернета и даже современной литературы у молодого поколения формируется особый тип “клипового”

**Таблица 2.** Средние показатели РЭГ при фоновой записи у здоровых мужчин молодого возраста с низкой интерференцией (Me: 25%, 75% квартильного диапазона)**Table 2.** Average REG values for background recording in healthy young men with low interference (Me: 25%, 75% of the quartile range)

| Показатели РЭГ                                                         | РИ (у.е.)            | АЧП (у.е.)           | ДИК (%)                 | ДИА (%)                 | V <sub>макс</sub> (Ом/с) | V <sub>ср</sub> (Ом/с) | ПВО (%)                |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| Отведения РЭГ                                                          |                      |                      |                         |                         |                          |                        |                        |
| Мужчины (n = 42) Фоновая запись в покое при ЧСС 72.0 (66.0–76.0) в мин |                      |                      |                         |                         |                          |                        |                        |
| Fms                                                                    | 1.00<br>(0.81; 1.33) | 1.31<br>(1.04; 1.61) | 50.50<br>(40.18; 56.00) | 56.00<br>(49.05; 63.00) | 1.59<br>(1.39; 2.18)     | 0.91<br>(0.76; 1.18)   | 7.00<br>(4.00; 14.00)  |
| Oms                                                                    | 0.83<br>(0.55; 1.12) | 1.18<br>(0.66; 1.40) | 54.50<br>(43.09; 71.00) | 77.00<br>(64.00; 90.00) | 1.38<br>(0.97; 1.87)     | 0.78<br>(0.55; 1.00)   | 9.00<br>(4.00; 21.00)  |
| Fmd                                                                    | 1.13<br>(0.89; 1.36) | 1.43<br>(1.07; 1.62) | 46.48<br>(38.05; 54.00) | 57.00<br>(49.06; 67.00) | 1.89<br>(1.32; 2.25)     | 1.09<br>(0.81; 1.29)   | 11.00<br>(5.00; 20.00) |
| Omd                                                                    | 0.93<br>(0.66; 1.13) | 1.11<br>(0.92; 1.49) | 54.00<br>(43.44; 64.00) | 76.00<br>(67.00; 89.00) | 1.45<br>(1.10; 1.74)     | 0.90<br>(0.62; 1.02)   | 13.00<br>(5.00; 21.00) |

*Примечание:* Fms – фронтально-мастоидальное отведение слева; Fmd – фронтально-мастоидальное отведение справа; Oms – окципитально-мастоидальное отведение слева; Omd – окципитально-мастоидальное отведение справа. Показатели, характеризующие интенсивность артериального кровотока: реографический индекс (РИ), у.е. – показывает величину систолического притока в исследуемой области в единицу времени; амплитудно-частотный показатель (АЧП), у.е. – характеризует интенсивность артериального кровотока в исследуемом сегменте в зависимости от частоты сердечных сокращений. Показатели тонуса и эластичности артерий: дикротический индекс (ДИК), % – характеризует тонус артериол и состояние периферического сосудистого сопротивления; диастолический индекс (ДИА), % – показывает уровень оттока крови, а также тонус вен; максимальная скорость быстрого наполнения (V<sub>макс</sub>), Ом/с – характеризует тонус крупных артерий; – средняя скорость медленного наполнения (V<sub>ср</sub>), Ом/с – отражает тонус средних и мелких артерий. Показатели гемодинамики в венозном русле: показатель венозного оттока (ПВО), % – показатель, зависящий от возраста и характеризующий состояние оттока крови из полости черепа к сердцу. *Note:* Fms – fronto-mastoidal abduction on the left; Fmd – fronto-mastoidal abduction on the right; Oms – occipitoid-mastoidal abduction on the left; Omd – occipitoid-mastoidal abduction on the right. Indicators characterizing the intensity of arterial blood flow: rheographic index (РИ), у.е. – shows the value of systolic inflow in the study area per unit time; amplitude-frequency indicator (АЧП), у.е. – characterizes the intensity of arterial blood flow in the studied segment, depending on the heart rate. Indicators of tone and elasticity of arteries: dicrotic index (ДИК), % – characterizes the tone of arterioles and the state of peripheral vascular resistance; diastolic index (ДИА), % – shows the level of blood outflow, as well as vein tone; maximum speed of fast filling (V<sub>макс</sub>), Ом/s – characterizes the tone of large arteries; – the average speed of slow filling (V<sub>ср</sub>), Ом/s – reflects the tone of the medium and small arteries. Hemodynamic indicators in the venous channel: venous outflow index (ПВО), % – an indicator that depends on age and characterizes the state of blood outflow from the cranial cavity to the heart.

**Таблица 3.** Средние показатели РЭГ при фоновой записи у здоровых мужчин молодого возраста с высокой интерференцией (Me: 25%, 75% квартильного диапазона)**Table 3.** Average REG values for background recording in healthy young men with high interference (Me: 25%, 75% of the quartile range)

| Показатели РЭГ                                                         | РИ (у.е.)            | АЧП (у.е.)           | ДИК (%)                 | ДИА (%)                 | V <sub>макс</sub> (Ом/с) | V <sub>ср</sub> (Ом/с) | ПВО (%)               |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Отведения РЭГ                                                          |                      |                      |                         |                         |                          |                        |                       |
| Мужчины (n = 11) Фоновая запись в покое при ЧСС 77.0 (63.0–85.0) в мин |                      |                      |                         |                         |                          |                        |                       |
| Fms                                                                    | 1.11<br>(0.92; 1.32) | 1.44<br>(1.26; 1.82) | 49.53<br>(40.01; 56.00) | 57.00<br>(51.00; 67.00) | 1.96<br>(1.49; 2.08)     | 1.04<br>(0.87; 1.26)   | 9.00<br>(5.00; 19.00) |
| Oms                                                                    | 0.81<br>(0.69; 1.05) | 1.14<br>(0.76; 1.29) | 58.77<br>(43.83; 73.00) | 80.00<br>(66.00; 87.00) | 1.30<br>(0.97; 1.72)     | 0.79<br>(0.57; 0.93)   | 7.00<br>(3.00; 28.00) |
| Fmd                                                                    | 1.12<br>(1.08; 1.29) | 1.62<br>(1.33; 1.92) | 42.78<br>(37.99; 56.00) | 59.00<br>(52.00; 66.00) | 2.13<br>(1.88; 2.35)     | 1.21<br>(1.11; 1.35)   | 8.00<br>(3.00; 17.00) |
| Omd                                                                    | 0.83<br>(0.68; 1.06) | 1.01<br>(0.83; 1.26) | 54.00<br>(42.14; 56.00) | 69.00<br>(54.00; 83.00) | 1.52<br>(1.11; 1.63)     | 0.74<br>(0.61; 0.97)   | 9.00<br>(3.00; 23.00) |

*Примечание:* обозначения шкал даны в табл. 1.

*Note:* scale designations are given in Table 1.

мышления, что сопровождается негибкостью когнитивного процесса [Семеновских, 2014]. Активное обращение к сжатой интернет-информации приводит к деформации когнитивной сферы, формированию фрагментарного знания и усилению “клипового” мышления [Карпова, 2013]. Однако данный факт требует более детального изучения с увеличением набора материала.

В связи с особенностями когнитивного процесса у молодых мужчин была изучена мозговая гемодинамика. Полученные результаты показали, что в условиях физиологического покоя у молодых мужчин вне зависимости от подвижности их когнитивного процесса выявляется гиповолемический, норморезистивный тип мозговой гемодинамики, что согласуется с ранними исследованиями [Исупов, 2010; Занкович, Исупов, 2008]. Особенности состояния мозговой гемодинамики у лиц со средней интерференцией не приводятся из-за их малого числа ( $n = 3$ ). При этом нормоволемический тип является оптимальным в отношении регуляции тонуса крупных мозговых артерий и пульсового кровенаполнения церебрального бассейна, но не представляется оптимальным в отношении риска развития регионарного венозного застоя крови. Гиповолемический тип более благоприятен в отношении возможности развития венозной гиперемии мозга, но это достигается дорогой “ценой” — снижением уровня кровоснабжения органа в целом. Определение типов церебральной микроциркуляции позволяет оценить состоятельность миогенных эффектов, нацеленных на ограничение притока крови в соответствующий регион при наличии затруднения ее оттока и эффективность внутримозговых механизмов регуляции кровообращения головного мозга [Занкович, Исупов, 2008]. Однако у лиц с низкой интерференцией присутствуют компрессионное воздействие на гемодинамику и умеренная межбассейновая и межполушарная асимметрия в области внутренних сонных и вертебробазиллярных артерий. У мужчин с высокой подвижностью мыслительных процессов наблюдаются большие межбассейновые перераспределения гемодинамики с усилением кровотока в области внутренних каротидных артерий, которые питают лобные доли, причем асимметрия кровоснабжения правого и левого полушария у них отсутствует.

## ВЫВОДЫ

1. У 74.5% молодых относительно здоровых мужчин выявлена низкая, у 20.0% ( $n = 11$ ) обследованных высокая подвижность мыслительных действий и только у 5.5% ( $n = 3$ ) процессы ригидности и гибкости мышления были сбалансированы.
2. Вне зависимости от подвижности когнитивного процесса у мужчин молодого возраста в условиях физиологического покоя выявляется гиповолемический, норморезистивный тип мозговой гемодинамики.
3. У мужчин с высокой гибкостью мышления наблюдается усиление гемодинамики в области внутренних сонных артерий с обеих сторон с отсутствием межполушарной асимметрии кровотока.
4. У лиц с низкой интерференцией присутствует умеренная межбассейновая и межполушарная асимметрия в области внутренних сонных и вертебробазиллярных артерий и в 95.1% случаев выявляется наличие вертеброгенного тонического воздействия на гемодинамику.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аллахвердов В.М., Аллахвердов М.В.* Феномен Струпа: интерференция как логический парадокс. Вестник С.-Петерб. ун-та. 2014. 16 (4): 90–102.
- Занкович А.А., Исупов И.Б.* Особенности мозгового кровообращения студентов с различными типами церебральной микроциркуляции. Морфология. 2008. 133 (2): 50.
- Исупов И.Б.* Системный анализ церебрального кровообращения человека. Волгоград: Перемена, 2001. 139 с.
- Исупов И.Б.* Типологические характеристики церебрального кровообращения молодых людей в динамике фармакологической пробы с нитроглицерином. Естествознание и гуманизм. 2010. 6 (1): 34–35.
- Карпова Д.А.* Коммуникация: новые вызовы для молодежи журнал Вестник МГИМО университета. 2013. 32 (5). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/internet-kommunikatsiya-novye-vyzovy-dlya-molodezhi>.
- Леонова Е.В.* Патологическая физиология мозгового кровообращения. Учебно-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2007. 40 с.
- Панина Н.Г., Исупов И.Б., Ушанов Г.А.* Церебральное кровообращение как индикатор физической работоспособности спортсмена. Актуальные вопросы науки. 2015. (18): 176–178.

- Семеновских Т.В. Феномен “клипового мышления” в образовательной вузовской среде. Интернет-журнал “НАУКОВЕДЕНИЕ”. 2014. 5 (24). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf>.
- Сысоева Т.А. Теоретический анализ механизмов возникновения эмоционального эффекта Струпа. Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2014. 11 (1): 49–65.
- Эрикссон Э.Х. Идентичность: юность и кризис. Пер. с англ. М.: Флинта, 2006. 342 с.
- Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. М.: Медицина, 1983. 270 с.
- Dreisbach G., Fischer R. Conflicts as aversive signals. *Brain and Cognition*. 2012. 78 (2): 94–98.
- Silton R.L., Heller W., Towers D.N., Engels A. S., Spielberg J. M., Edgar J. C., Sass S.M., Stewart J.L., Sutton B.P., Banich M.T., Miller G.A. The time course of activity in dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex during top-down attentional control. *J. Neuroimage*. 2010. 50 (3): 1292–1302.
- Stroop J.R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 1935. 18 (6): 643–662.

## FEATURES OF THE STATE OF BRAIN HEMODYNAMICS IN YOUNG MEN: INTERACTION WITH COGNITIVE FUNCTION

E. S. Olenko<sup>a,#</sup>, V. F. Kirichuk<sup>a</sup>, A. I. Kodochigova<sup>a</sup>,  
V. D. Yupatov<sup>a</sup>, E. V. Fomina<sup>a</sup>, and A. A. Konovalova<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Normal Physiology named after I.A. Chuevsky  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University  
named after V. Razumovsky of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov, Russia

# e-mail: olenko@mail.ru

The purpose of the study was to investigate cerebral hemodynamics in healthy young volunteers, depending on the mobility of their cognitive process. To achieve this goal, 55 relatively healthy young men were examined. Stroop test was used to study the cognitive process. Regional cerebral hemodynamics was studied by bipolar 4-channel rheoencephalography (REG). It was established that 74.5% ( $n = 41$ ) of the subjects had low and 20.0% ( $n = 11$ ) had high mobility of mental processes, and only 5.5% ( $n = 3$ ) processes of rigidity and flexibility of thinking were balanced. Under conditions of physiological rest in young men, the mobility of the cognitive process does not depend on the type of cerebral hemodynamics and the state of the vascular tone of the microvasculature. Regardless of the mobility of the cognitive process, all the examined individuals showed hypovolemic, normal type of cerebral hemodynamics. In men with high flexibility of thinking, there is an increase in hemodynamics in the area of the internal carotid arteries on both sides and there is no interhemispheric asymmetry of blood flow. In individuals with low interference, moderate interbasin and hemispheric asymmetry is observed in the region of the internal carotid and vertebrobasilar arteries, and in 95.1% of cases, compression vertebral effect on cerebral hemodynamics is detected.

*Keywords:* young men, mobility of the cognitive process, cerebral hemodynamics