

**Шишкина Елена Сергеевна**

**ДИНАМИКА УСТОЙЧИВОСТИ У БОЛЬНЫХ В РАННЕМ  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА В  
ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ НА СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ**

*14.01.11 - нервные болезни*

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кировская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор – заслуженный деятель высшей школы, д.м.н., профессор И.В. Шешунов) и отделении неврологии Кировского СРЦ «Авитек».

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

*Бейн Борис Николаевич*

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук, профессор

*Мякотных Виктор Степанович*

кандидат медицинских наук

*Кулеш Алексей Александрович*

**Ведущая организация:** ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России (г. Иваново).

Защита состоится «\_\_\_» месяц 2014 года в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.067.01 при ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБОУ ВПО ПГМА им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26), с авторефератом – на сайте академии ([www.pgma.ru](http://www.pgma.ru)).

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, профессор

*Мудрова О.А.*

### **Общая характеристика работы**

**Актуальность темы.** ОНМК занимают 3-е место в структуре смертности населения, а уровень инвалидизации через год после перенесенного инсульта в России составляет 80-85% [Стаховская Л.В., 2004]. Основными последствиями инсульта являются статолокомоторные нарушения, которые требуют проведения реабилитационных мероприятий [Дамулин И.В., 2007]. Кроме направленного восстановления движений в паретичных конечностях, больным необходимо переобучиться поддержанию устойчивой вертикальной позы, необходимой для самостоятельного вставания и безопасной ходьбы [Майорникова С.А., 2006]. Одним из приёмов позного тренинга является биоуправление, основанное на показателях стабиллограммы [Скворцов Д.В., 2007].

Многие авторы использовали метод стабиллометрии в качестве диагностического приёма при хронической ишемии головного мозга [Мостовой, 2004, Брыжахина В. Г., Дамулин И. В., Яхно Н. Н., 2004, Пашков О. В., 2007, Комлева М. И., 2010], а также инсульте [Суворов А. Ю., Иванова Г. Е. и соавт., 2009, Батышева Т. Т., Русина Л. Р. и соавт., 2004, Пряников И. В., Ширшова Е.В. и соавт., 2010]. Лишь незначительное число работ посвящены оптимизации стабильности при использовании тренинга на стабиллометрической платформе, как датчика биологической обратной связи [Хоженко Е.В., 2008, Романова М.В., Котов С.В., Исакова Е.В., 2012, С.В. Прокопенко, 2011]. Однако, в настоящее время отсутствует единый методологический подход к срокам, интенсивности и методике применения эфферентного биоуправления у постинсультных пациентов. Недостаточно разработан прогноз эффективности лечения, в зависимости от зоны ишемии в том или ином сосудистом бассейне головного мозга, от повреждения тех или иных звеньев сложной позно-локомоторной системы у больных. Это требует дальнейшего изучения проблемы двигательной реабилитации, с использованием тренинга равновесия с биологической обратной связью на стабиллометрической платформе.

**Цель работы:** улучшить с помощью комплекса лекарственной терапии и стабиллометрического тренинга с применением биологической обратной связи статическую устойчивость пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта.

#### **Задачи исследования.**

1. Определить информационную значимость регистрируемых и анализируемых стабиллометрических параметров.
2. Охарактеризовать устойчивость у здоровых лиц с помощью метода компьютерной стабиллометрии и корреляционного анализа.

3. Оценить выраженность нарушений функции равновесия у пациентов в раннем восстановительном периоде полушарного и вертебрально-базиллярного ишемического инсульта с использованием методики стабилотрии и корреляционного анализа до восстановительного лечения.

4. Оценить влияние реабилитационного тренинга на стабилотрической платформе в достижении статической устойчивости у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта по перестройке стабилотрических показателей в динамике, а также с помощью корреляционного и дискриминантного анализов.

**Научная новизна исследования.** Впервые определена информационная значимость каждого из 17 показателей стабилотриграммы. Определён перечень наиболее информативных стабилотрических параметров – коэффициент Ромберга, площадь статокинезиограммы, скорость общего центра давления и его среднее положение во фронтальной и сагиттальной плоскостях, рекомендуемых для анализа результатов компьютерной стабилотрии.

Впервые посредством корреляционного анализа матрицы переменных сконструирован графический профиль вертикального положения у здоровых лиц. Впервые выявлен графический профиль патологической позы у пациентов в раннем восстановительном периоде полушарного и вертебрально-базиллярного ишемического инсульта не только по отдельным показателям стабилотрии, но и всей совокупности переменных при проведении дискриминантного анализа.

Новым явилось динамическое использование метода компьютерной стабилотрии для контроля перестройки постуральных нарушений у пациентов в раннем восстановительном периоде полушарного ишемического инсульта.

Впервые выявлена связь клинической тяжести постуральных нарушений и степени отклонений показателей стабилотрии у постинсультных пациентов, что подчеркивает их функциональное единство при острых нарушениях мозгового кровоснабжения.

#### **Практическая значимость работы.**

1. В результате проведенного исследования установлены и дифференцированы объективные критерии стато-локомоторных нарушений у пациентов в раннем восстановительном периоде полушарного и вертебрально-базиллярного ишемического инсульта, имеющие топико-диагностическое значение и используемые как критерии эффективности реабилитации.

2. Применение сокращенного перечня стабилметрических параметров позволяет упростить анализ стабилметрических показателей и использовать его в широкой медицинской практике.

3. Доказанное положительное влияние метода компьютерной стабилметрии на восстановление стато-локомоторных нарушений у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта обосновывает его применение в реабилитации двигательного дефекта.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. У больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта наблюдаются расстройства равновесия с отклонением стабилметрических показателей от нормального значения. Патологический тип вертикального положения характеризует деформированная, в сравнении с нормой, модель корреляционных отношений.

2. Использование стабилметрического тренинга для реабилитации постуральной функции ускоряет регресс неврологической симптоматики с нормализацией показателей стабิโลграммы. Высокая степень адаптации постуральной системы подтверждается данными корреляционного и дискриминантного анализов.

**Введение в практику.** Работа выполнена на кафедре неврологии и нейрохирургии ГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России и на базе неврологического отделения санаторно-реабилитационного центра «Авитек» (г. Киров). Основные результаты проведенной работы внедрены в клиническую практику неврологического отделения регионального сосудистого центра КОГБУЗ Кировская областная клиническая больница. Основные научные положения диссертации используются в учебном процессе кафедры неврологии и нейрохирургии Кировской ГМА, при последипломном образовании интернов, ординаторов и врачей факультета усовершенствования.

**Апробация работы.** Материалы диссертации доложены и обсуждены на XI итоговой открытой межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «Молодежь и медицинская наука в XXI веке» (Киров, 2009), научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Патогенетические аспекты болезней нервной системы» (Киров, 2010), межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы нейрохирургического лечения заболеваний и травм нервной системы» (Киров, 2011), открытой межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «Молодежь и медицинская наука в XXI веке» (Киров, 2011), научно-

практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Диагностика и лечение заболеваний нервной системы» (Киров, 2012), российской научно-практической конференции «Современные стратегии реабилитации при заболеваниях нервной системы» (Москва, 2012), республиканской научно-практической конференции врачей-неврологов Северо-Западного Федерального округа Российской Федерации с международным участием «Актуальные проблемы неврологии» (Сыктывкар, 2012), IX международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы мировой науки – 2013» (Пшемысль, 2013), научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Церебральные параксизмы и их диагностика» (Киров, 2013).

По теме диссертационного исследования опубликовано 13 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа изложена на 199 листах машинописного текста, состоит из оглавления, введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы (158 отечественных и 139 зарубежных источников), 2 приложений. Работа включает 26 рисунков и 31 таблицу.

**Личный вклад автора в выполнение работы.** Весь материал, представленный в диссертации, получен, обработан и проанализирован лично автором, которая самостоятельно осуществляла клиническую и стабилметрическую диагностику стато-локомоторных нарушений у постинсультных пациентов в раннем восстановительном периоде, проводила реабилитационный тренинг на стабилметрической платформе, анализ и интерпретацию полученных данных.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования.**

Исследование проведено на 120 больных в возрасте от 40 до 65 лет. Основную группу составили пациенты, получившие базисную терапию (медикаментозная терапия, физио- и психотерапия) и тренинг на стабилметрической платформе (60 человек), из них 30 пациентов с локализацией патологического очага в каротидном бассейне и 30 пациентов с вертебрально-базилярным инсультом. В группу сравнения вошли пациенты, получившие только базисную терапию (60 человек), из них 30 больных с полушарным и 30 с вертебрально-базилярным инсультом. Также обследовано 25 здоровых лиц зрелого возраста с целью определения нормативных показателей. Для всех пациентов обследование проводилось дважды: при

поступлении в санаторно-реабилитационный центр в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта и при выписке.

Применялись следующие методы: клинико-неврологическое обследование с учетом данных нейровизуализации (КТ и/или МРТ головного мозга) и ультразвукового исследования магистральных сосудов головы и шеи; нейропсихологическое тестирование с использованием теста Mini-Mental State Examination (MMSE) и батареи тестов лобной дисфункции Frontal Assessment Battery (FAB); исследование уровня личностной и реактивной тревожности по тесту Ч. Д. Спилбергера в модификации Ю. Л. Ханина, уровня депрессии по шкале Цунга в модификации Т. И. Балашовой.

Функция равновесия оценивалась при помощи шкалы двигательной активности Тинетти. Для количественного исследования постуральной функции применялся стабилметрический комплекс «МБН – Биомеханика» (г.Москва). Мониторинг показателей осуществлялся в европейском стандарте в основной стойке (тест Ромберга) и при функциональных нагрузочных тестах: устойчивость в позе Ромберга с открытыми глазами (с фиксацией взора на объекте, удаленном на 1.5 м.) и закрытыми глазами; проба с максимальным поворотом головы налево с открытыми и закрытыми глазами; проба с максимальным поворотом головы направо с открытыми и закрытыми глазами; проба с запрокидыванием головы назад с открытыми и закрытыми глазами. Запись проводилась не менее чем через 20 сек. от момента установки пациента на платформу. Для того, чтобы избежать изменения параметров от переходных процессов, исследования проводились с выдержкой не менее 20 сек. между пробами. Отчет содержал 17 стандартных показателей стабилметрического исследования, рассчитываемых автоматически.

Статистическая обработка результатов произведена с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 6.0. При проведении статистической обработки данных и интерпретации полученных результатов учитывались современные международные требования к представлению результатов статистического анализа [Реброва О.Ю., 2002]. В качестве инструментов статистической обработки использовались непараметрические методы. Для характеристики и наглядной оценки экспериментальных данных представляли их в виде медиан и 25% и 75% квартилей. При сравнении независимых выборок использовался ранговый критерий Манна-Уитни. Двухвыборочное сравнение зависимых переменных проводилось с применением рангового критерия Вилкоксона. Изучение внутренних свойств матрицы переменных стабиллограммы в каждой из групп испытуемых осуществлено методом парной и множественной корреляции.

### Результаты исследования и их обсуждение.

Для упрощения анализа постуральной функции была определена информационная значимость каждого из 17 компонентов стабиллограммы. При сравнении выборок по критерию Манна-Уитни вначале были отброшены индексы, у которых отсутствовали достоверные отличия между здоровыми людьми и больными. Следующим шагом изучены корреляционные взаимосвязи в матрицах больных и контрольной группы с расчётом коэффициентов Кендалла, после чего выделены главные компоненты, сопряжённые с оставшимися показателями матрицы. Окончательный список определяющих маркёров включал коэффициент Ромберга (QR, %), площадь статокинезиограммы (S, мм<sup>2</sup>), скорость центра давления (V, мм/с) и его положение во фронтальной (Xe, мм) и сагиттальной (Ye, мм) плоскостях на площади опоры.

Для выявления патологических изменений стабиллограммы у больных инсультами сформирован норматив параметров стабиллометрии в группе из 25 здоровых лиц (табл. 1).

Таблица 1. Стабиллометрические показатели лиц контрольной (нормативной) группы.

Параметр	Глаза открыты	Глаза закрыты	P
Основная стойка			
QR	155,71 [101,42; 209,55]		–
S	42,58 [31,94; 73,09]	71,64 [48,77; 87,25]	0,001426
V	8,1 [7,4; 9,12]	12,39 [9,64; 14,03]	0,000003
Xe	-3,53 [-6; 4,74]	-2,37 [-5,36; 2,05]	0,698672
Ye	-53,05 [-65,73; -44,08]	-54,47 [-67,33; -43,46]	0,770353
При повороте головы налево			
QR	113,84 [70,78; 137,71]		–
S	69,32 [42,06; 119,7]	74,8 [49,12; 101,75]	0,596273
V	9,41 [8,46; 11,57]	11,59 [10,09; 15,62]	0,000004
Xe	-1,7 [-7,06; 0,58]	-2,27 [-8,04; 0,77]	0,346906
Ye	-57,27 [-68,7; -45,03]	-57,23 [-69,95; -44,69]	0,642004
При повороте головы направо			
QR	155,85 [125,5; 294,44]		–
S	45,83 [27,46; 72,93]	88,16 [65,23; 100,54]	0,000161
V	8,55 [7,69; 9,95]	12,58 [9,8; 15,62]	0,000003
Xe	-2,74 [-5,88; 0,7]	-0,32 [-4; 3,45]	0,008609
Ye	-57,42 [-66,13; -49,6]	-58,65 [-66,71; -51,35]	0,025935
При запрокидывании головы			
QR	116,59 [89,9; 174,94]		–
S	60,37 [45,3; 90,71]	75,39 [56,07; 91,52]	0,081743
V	9,25 [7,52; 10,52]	12,57 [9,49; 15,33]	0,000005
Xe	-4,17 [-6,62; 1,52]	-2,56 [-5,14; 1,87]	0,038922
Ye	-58,03 [-68,77; -43,62]	-59,89 [-67,26; -42,58]	0,358104

Примечание: стабиллометрические параметры представлены в виде медиан, 25% и 75% квартилей. Сравнение стойки с открытыми и закрытыми глазами по критерию Вилкоксона. Обозначения показателей здесь и в др. табл.: QR – коэффициент Ромберга, S – площадь статокинезиограммы, V – скорость ОЦД, Xe – среднее положение ОЦД в фронтальной плоскости в европейской СК, Ye – среднее положение ОЦД в сагиттальной плоскости в европейской СК.



Для изучения нормальной физиологии баланса в вертикальной стойке и оценки роли проприорецепции и зрительной афферентации в системе постурального контроля проанализированы изменения параметров при выключении зрительного контроля. У здоровых зрелых лиц в основной стойке статистически значимыми при данном сравнении оказались изменения таких параметров, как площадь статокинезиограммы и скорость ОЦД. При проведении функциональных проб с выключением зрения достоверно возрастали: все параметры при повороте головы направо и запрокидывании головы (кроме среднего положения ОЦД в сагиттальной плоскости), а также скорость ОЦД при повороте головы налево. Наибольшему отклонению от первоначального значения при выключении зрения подвержены параметры «стабильности»: площадь статокинезиограммы и скорость ОЦД.

Составлен нормативный профиль распределения корреляционных связей в матрице переменных стабиллограммы у здоровых лиц, как эталон внутренней организации постуральной системы для исследуемых больных. Выявлены следующие достоверные ( $p < 0,05$ ) взаимосвязи между переменными: обратная умеренная корреляция между коэффициентом Ромберга и площадью статокинезиограммы с открытыми глазами; умеренная корреляция между площадями статокинезиограммы с открытыми и закрытыми глазами; незначительная корреляция между площадью статокинезиограммы с закрытыми глазами и скоростью ОЦД с закрытыми глазами; значительная корреляция между скоростями ОЦД с открытыми и закрытыми глазами; значительная корреляция между  $X_e$  с открытыми и закрытыми глазами; сильная корреляция между  $Y_e$  с открытыми и закрытыми глазами (рис. 1).

Среди пациентов с каротидной ишемией выделены типичные неврологические синдромы. В 73% наблюдений выявлялся центральный гемипарез конечностей и в 27% - рефлекторная пирамидная недостаточность на одной стороне. В 53% присоединялись чувствительные нарушения в виде моно- и гемигипестезии. При умеренной спастичности мышц (11%) поражённая конечность использовалась больным как опора; лёгкая степень повышения тонуса мышц (67%) усугубляла стато-локомоторный дефект. В 12% случаев определялся атактический синдром височно-мостового генеза. У пациентов успевал сформироваться патологический тип походки.

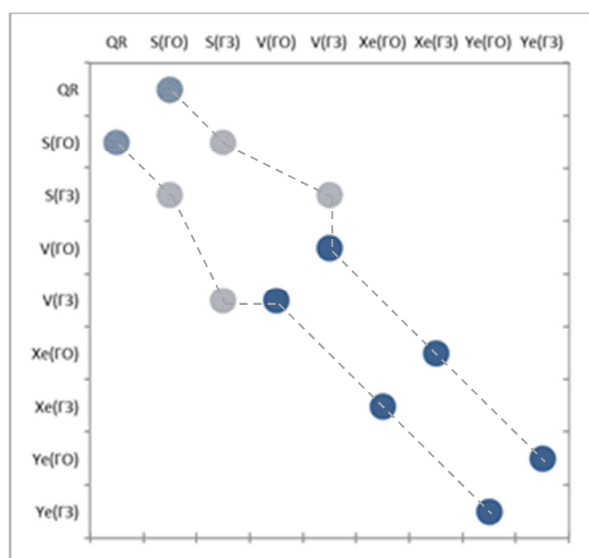


Рис. 1. Профиль внутригрупповой корреляции стабилметрических показателей у пациентов контрольной группы. Обозначения: см. табл. 1, здесь и в других рисунках пунктир – профиль распределения корреляции в норме, ● – слабая корреляция, ● – умеренная корреляция, ● – сильная корреляция.

У больных с инсультом в вертебрально-базилярном бассейне неврологическая симптоматика была более разнообразна: характерны синдромы поражения пирамидного тракта, альтернирующие параличи и в 93% наблюдений – вестибуло- и мозжечково-атактические синдромы. Нередко симптоматика комбинировалась.

Оценка стато-локомоторных нарушений у пациентов по балльной шкале двигательной активности Тинетти при инсультах позволяла выделить группы с легкими и умеренными нарушениями (табл. 2). Эти данные указывали на клиническое сходство и сопоставимость основной и сравнительной группы наблюдений.

Организация и контроль движений усугублялся при сопутствующих когнитивных и психоэмоциональных нарушениях, которые тестировались по количественным шкалам MMSE, FAB, Спилбергера - Ю.Л.Ханина и Zung - Т.И. Балашовой у больных и имели лёгкий и реже умеренный и выраженный характер отклонения (табл.3).

При стабилметрическом исследовании во всех группах пациентов наблюдалось отклонения от нормы ведущих индексов – коэффициента Ромберга, среднего положения общего центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, площади статокинезиограммы и скорости отклонения центра давления – что инструментально объективизировало клиническую нестабильность пациентов при стоянии и ходьбе (рис. 2). Наибольшему отклонению от нормального значения у пациентов с центральным моно- или гемипарезом был подвержен показатель «среднее

положение центра давления во фронтальной плоскости» (отклонение составляло 79,17% и 93,94% в группах без тренинга и со стабилотерапией соответственно); у пациентов с вертебрально-базилярной ишемией с атактическими нарушениями значительно увеличивалась площадь статокинезиограммы (110,71% и 147,14% в группе сравнения и основной группе соответственно).

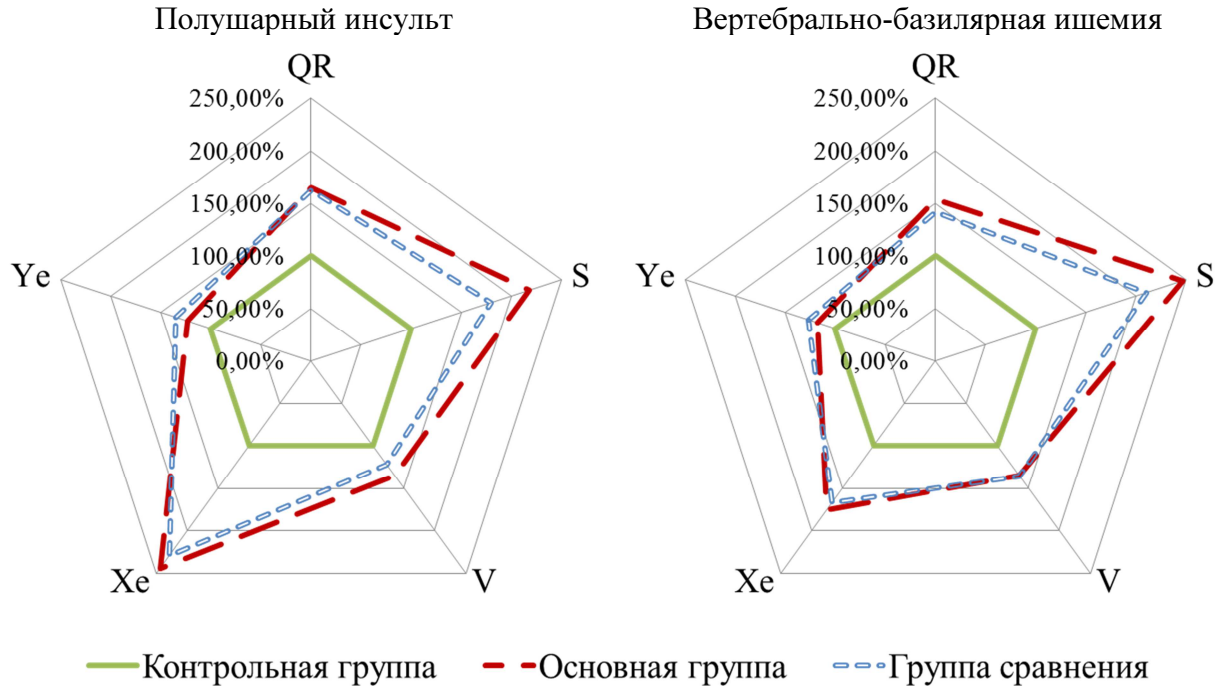


Рис.2. Отклонение от нормального значения (приняты за 100%) первичных стабилметрических показателей пациентов с полушарным ишемическим инсультом и вертебрально-базилярной ишемией основной группы и группы сравнения (в %).

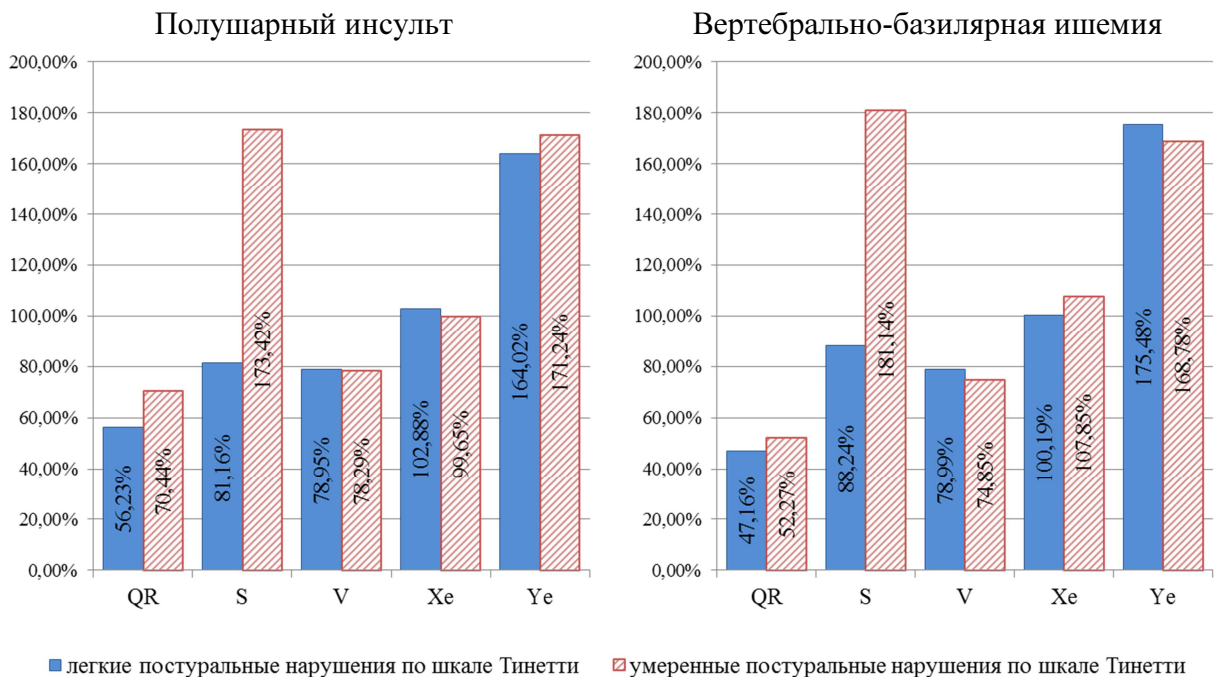


Рис. 3. Средние значения отклонения параметров стабиллограммы от нормы в %.

При выключении зрения у пациентов как с полушарным инсультом, так и с вертебрально-базилярной ишемией наблюдалось тождественное отклонение стабилметрических параметров (S и V), что соответствовало тенденциям в контрольной группе.

У пациентов и с полушарным и с вертебрально-базилярным инсультом при наличии умеренных статодинамических нарушений по шкале Тинетти площадь статокинезиограммы в 2 раза больше отклонялась от нормального значения по сравнению с пациентами, имеющими легкие статолокомоторные отклонения (рис.3), что свидетельствовало о соответствии клинических и стабилметрических параметров.

Помимо определения отдельных показателей стабилограммы, рассчитывались корреляционные взаимосвязи в матрице переменных. В сравнении с нормой, у больных имело место увеличение мощности коэффициентов корреляции Кендалла, общего числа связей, а также иной характер сцепления признаков (рис.4).

Деформированная, в сравнении с нормой (показана в рис.4 пунктиром), модель корреляционных отношений дополняла патологический тип стойки у постинсультных больных в раннем восстановительном периоде и имела сходную направленность сдвига как для ишемии полушария мозга, так и стволово-мозжечковой локализации инсульта, отражая используемые реставрационные механизмы поддержания равновесия. Так при инсульте в каротидном бассейне было зафиксировано 9 связей, из которых 6 соответствовали нормальному профилю, а 3 являлись патологическими. У пациентов с вертебрально-базилярным инсультом число нефизиологических связей было больше и они носили иной характер сцепления.

Реабилитация постуральной функции у больных с каротидной и вертебрально-базилярной ишемией основной группы кроме базисной терапии, включала компьютерные игры на стабилографической платформе с биологической обратной связью с использованием зрительного и слухового каналов контроля метки центра давления. Реабилитационный курс включал 10 тренировок по 20-25 мин. с учетом индивидуальной переносимости нагрузок.

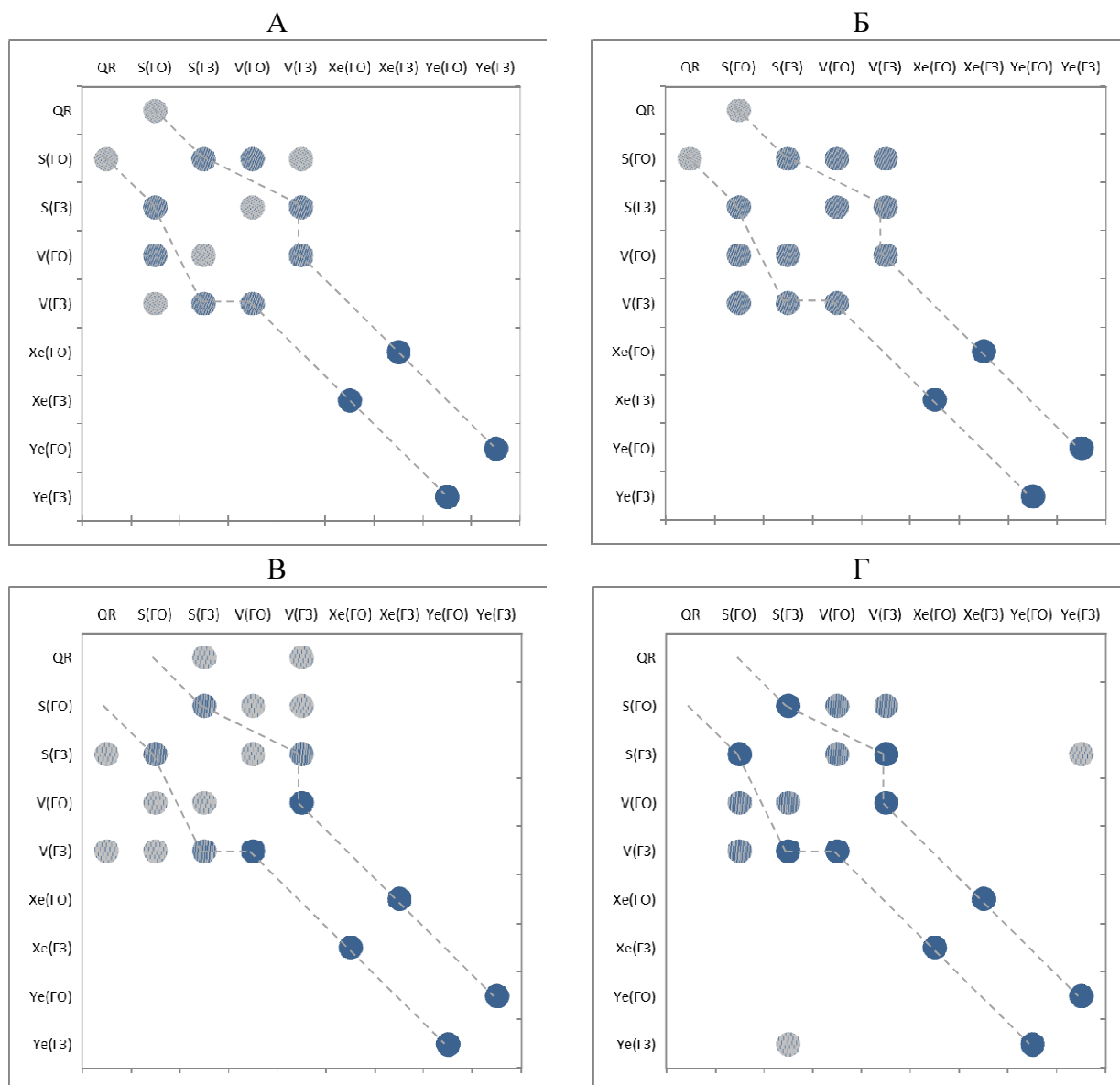


Рис. 4. Графики внутригрупповой корреляции стабилметрических показателей у пациентов основной группы с полушарным инсультом – А, группы сравнения с полушарным инсультом – Б, основной группы с вертебрально-базиллярным инсультом – В, группы сравнения с вертебрально-базиллярным инсультом – Г до восстановительного лечения. Обозначения: см. табл.1 и рис. 1.

Изменения моторики у пациентов происходили в 2-х недельные сроки и приводили к высвобождению движений, к регрессу неврологических синдромов и увеличению баллов по шкале Тинетти (таблица 2): у пациентов с полушарным инсультом с умеренными двигательными нарушениями наблюдался достоверный переход в группу с легкими позно-тоническими расстройствами; у пациентов с ишемией стволово-мозжечковой локализации с первоначально легкими двигательными нарушениями достоверно нормализовалась двигательная функция, а так же регистрировался переход в группу с легкими из группы с умеренными стато-локомоторными расстройствами.

Таблица 2 – данные первичного и повторного тестирования по шкале Тинетти у пациентов основных групп и групп сравнения

		Основная группа		Группа сравнения	
		Первичное обследование	Повторное обследование	Первичное обследование	Повторное обследование
Полушарный инсульт	Легкие нарушения	34 [34; 36,5]*	38 [37,5; 38,5]*	34 [34; 34]*	38 [38; 38]*
	Умеренные нарушения	30 [25,25; 32,75]*	35 [34; 36,75]*	25,5 [23,25; 28,5]*	33 [33; 34,75]*
Вертебрально-базиллярный инсульт	Легкие нарушения	34 [34; 34]*	39 [38; 39]*	34 [34; 34]*	38 [38; 39]*
	Умеренные нарушения	32 [27; 33]*	36 [34; 37]*	32 [27; 33]*	36 [35; 37]*

Примечание: данные балльного тестирования представлены в виде медиан, 25% и 75% квартилей, \* – достоверные ( $p < 0,05$ ) различия между первичным и повторным исследованием.

При вработывании в компьютерный тренинг выделены несколько вариантов готовности больных. При сформировавшихся в остром периоде инсульта патологических стереотипах передвижения, у больных происходил переход от компенсаторного стереотипа к более правильному, близкому к норме выполнению стояния и ходьбы. В течение этого периода в первых игровых сеансах характеристики движений могли быть хуже, в сравнении с пациентами без устоявшейся патологии выполнения движений. Также наблюдалась зависимость игрового поведения больных от преобладания того или иного синдрома в клинической картине и выраженности исходного стато-локомоторного дефекта. Пациенты с преобладанием в клинике атактического синдрома в начале курса тренировок справлялись с выполнением заданий хуже по сравнению с больными, в клинике которых на первый план выходил синдром пирамидных нарушений. По мере регресса атаксии и восстановлении координаторных возможностей такие больные осваивали предлагаемую им программу реабилитации (задания с оттачиванием плавности и точности движений, умение удерживать равновесие в заданном квадранте игрового поля).

Пациентам с пирамидными нарушениями предлагались преимущественно задания с переносом центра тяжести на пораженную конечность и, тем самым, вовлечением ее в процесс удержания вертикального положения, и расширения площади двигательного поля. Больные с лёгкими постуральными нарушениями быстрее адаптировались к предлагаемым заданиям, у них была выше скорость и качество выполнения заданий, по сравнению с пациентами с умеренными нарушениями статики. В некоторых случаях пациенты при сходной выраженности постинсультного двигательного дефицита обнаруживали различие в способности к удержанию

равновесия. Причиной этого являлось наличие интеллектуально-мнестических расстройств.

Встречались наблюдения с некомпенсированной церебрастенией, что ограничивало темп и продолжительность компьютерной игры. На ранней стадии при эмоциональном увлечении и перегрузке пациента иногда выявлялось истощение новообразованных механизмов моторики и ухудшение двигательной активности – усиление парезов и снижение объёма движений. Вышесказанное указывает на необходимость врачебного контроля, индивидуального подхода к тренировкам пациентов. Возрастает роль объективной оценки восстановительных процессов – по результатам повторной стабилотметрии.

В группе больных со стабилотметрическим тренингом с БОС исследования в конце курса стабилотерапии выявили большую степень нормализации отдельных критериев (рис. 5).

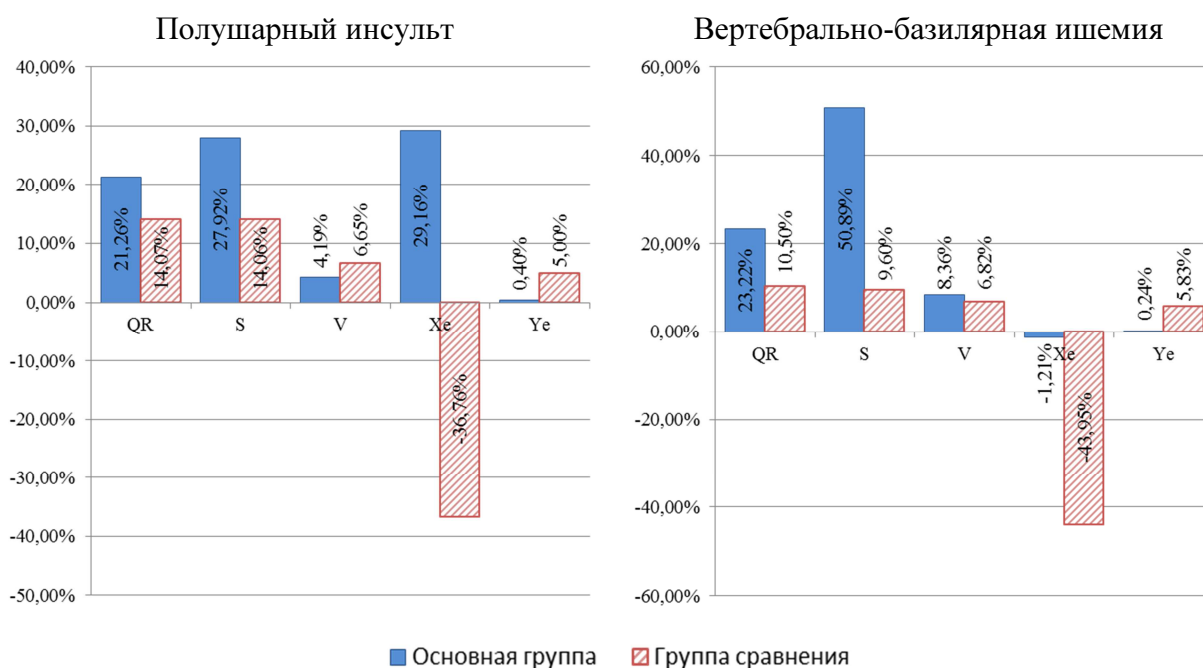


Рис.5. Средняя динамика стабилотметрических показателей пациентов с полушарным и вертебрально-базилярным инсультом основной группы и группы сравнения после лечения.

У пациентов с полушарной ишемией динамика улучшения среднего положения ЦД во фронтальной плоскости на 66% больше при отрицательных значениях этого показателя в группе сравнения. Также уменьшалась площадь статокинезиограммы и коэффициент Ромберга (в 2 и 1,5 раза), по сравнению с пациентами, не получившими тренинга. При вертебрально-базилярной ишемии на первый план выступала нормализация площади статокинезиограммы (в 5 раз больше по сравнению с S-параметром в группе

сравнения) и скорости ОЦД (в 1,3 раза), что говорило об увеличении устойчивости пациентов и регрессе атактического синдрома.

При расчёте парной корреляции компонентов стабилотрии (рис.6) найдено достоверное снижение числа сцепленных переменных матрицы (с 9 до 7 при полушарной локализации и с 10 до 8 при вертебрально-базилярной локализации инсульта) и силы взаимозависимости, что интерпретировалось как высвобождение переменных матрицы и расширение адаптационных свойств системы равновесия, приближающихся к характеристикам группы здоровых лиц.

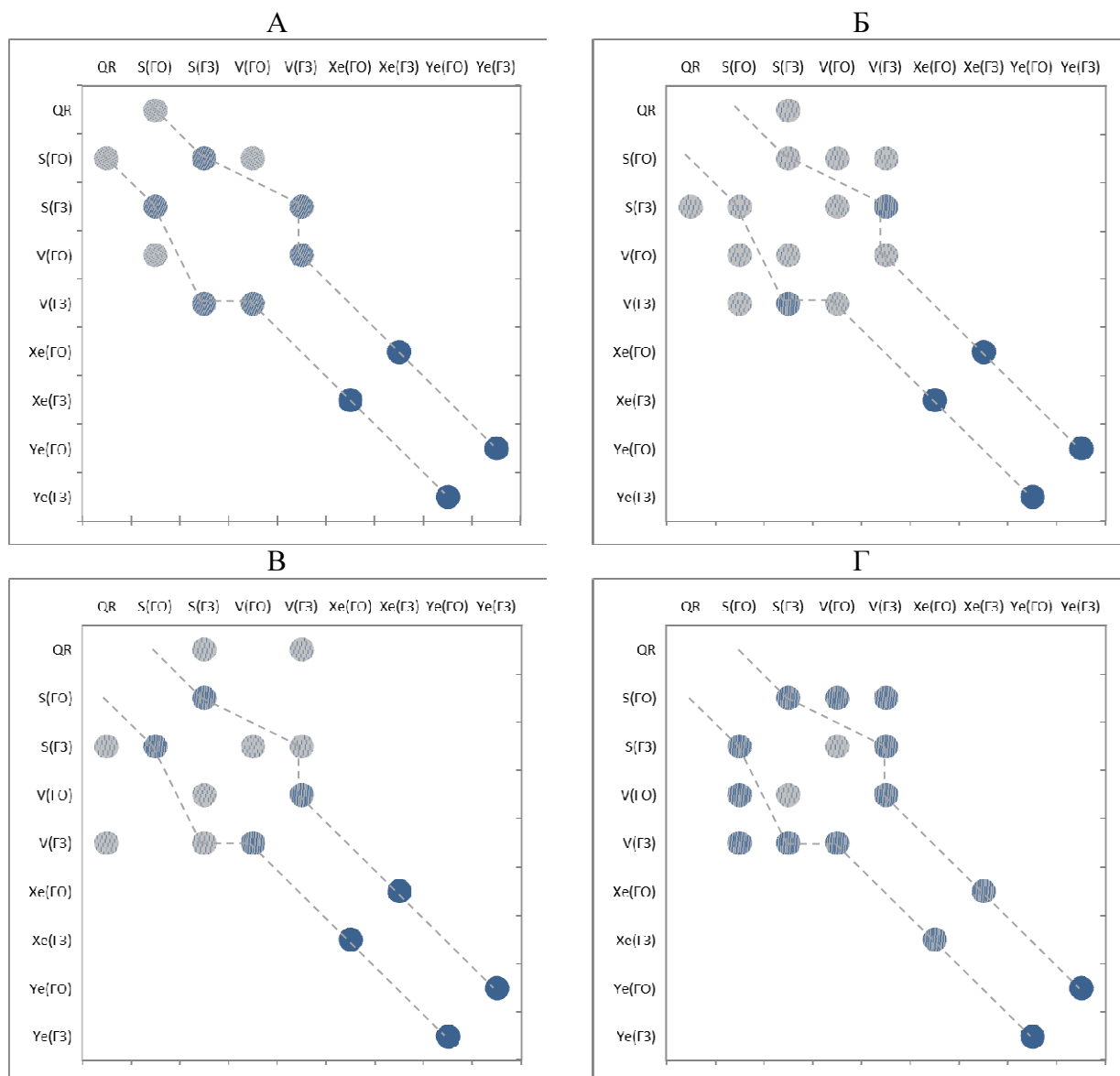


Рис.6 Графики внутригрупповой корреляции стабилотрических показателей у пациентов основной группы с полушарным инсультом – А, группы сравнения с полушарным инсультом – Б, основной группы с вертебрально-базилярным инсультом – В, группы сравнения с вертебрально-базилярным инсультом – Г после восстановительного лечения. Обозначения: см. табл.1 и рис. 1.

Изучено влияние различных факторов (локализация ишемического очага, пол, курение, злоупотребление алкоголем, физическая активность, избыточная масса тела, наличие когнитивных и эмоциональных нарушений)



на отклонение стабилметрических показателей и их динамику пациентов основной группы и группы сравнения. Полученные данные не носили достоверного характера.

Повторное тестирование когнитивной и эмоциональной сферы выявило достоверную нормализацию когнитивных функций по данным MMSE и у пациентов основной группы и у пациентов группы сравнения с вертебрально-базилярной ишемией, но только среди пациентов, прошедших стабилметрический тренинг, с локализацией очага в позвоночно-основном бассейне отмечалось достоверное снижение выраженной эмоциональной реакции на болезнь (табл.3).

Таблица 3 – данные первичного и повторного тестирования когнитивного и эмоционального статуса у пациентов основных групп и групп сравнения

		Полушарный инсульт		Вертебрально-базилярный инсульт		
		Основная группа	Группа сравнения	Основная группа	Группа сравнения	
MMSE	Первичное обследование	28 [26; 29]*	27,5 [26; 29]*	27 [26; 28]*	27 [26; 28]*	
	Повторное обследование	28,5 [27; 29]*	27,5 [26,25; 29]*	28 [27; 29]*	28 [27; 29]*	
FAB	Первичное обследование	16 [15; 17]*	16,5 [15; 17]*	16 [15; 17]*	17 [15,25; 17]*	
	Повторное обследование	17 [16; 18]*	17 [16; 18]*	17 [16; 18]*	17 [16; 18]*	
Тест Балашовой	Первичное обследование	41 [33,5; 43]*	37 [33,5; 40,25]*	39 [33; 44]*	39 [29,25; 44,5]*	
	Повторное обследование	35,5 [27,5; 41]*	35 [33; 38]*	34 [29; 37]*	34 [27,25; 39,75]*	
Тест Спилбергер	РТ	Первичное обследование	39,5 [33,5; 45,75]*	44 [36,25; 48]*	46 [43,25; 50,75]*	38,5 [34; 47]*
		Повторное обследование	33 [29; 42]*	32 [30; 39]*	35 [31; 42]*	36,5 [30; 43]*
	ЛГ	Первичное обследование	47 [41; 53,5]	38,5 [37; 42,75]	46 [38; 53,25]*	42 [33; 45,5]
		Повторное обследование	45 [40; 52]	38,5 [37; 42,75]	42,5 [37; 49,75]*	38,5 [34,25; 44]

Примечание: данные балльного тестирования представлены в виде медиан, 25% и 75% квартилей, \* – достоверные ( $p < 0,05$ ) различия между первичным и повторным исследованием.

У другой половины больных, получавших только базисную терапию, восстановление нарушенной постуральной функции сопровождалось постепенным ослаблением неврологических нарушений, исправлением патологического стереотипа стояния и ходьбы, расширением объёма и свободы передвижений. Эти сдвиги объективизировались балльной шкалой двигательной активности Тинетти (достоверное улучшение двигательной функции регистрировалось у пациентов с вертебрально-базилярным инсультом при умеренных расстройствах стояния и передвижения) (табл.2), а также перестройкой параметров стабิโลграммы – положительная динамика

по всем показателям за исключением среднего положения центра давления по оси X у пациентов как с каротидной, так и с вертебрально-базилярной ишемией (рис.5).

При исследовании корреляционных связей в матрице переменных в динамике установлено, что число взаимозависимых пар признаков не уменьшалось и даже возникали новые связи, что свидетельствовало о сохранении повышенного сцепления внутриматричных компонентов, и, как следствие, снижение степени свободы перестройки и адаптации системы равновесия (рис.6).

Для оценки эффективности восстановительного лечения использован определитель всей совокупности показателей стабิโลграммы – коэффициент множественной корреляции Махаланобиса, как генеральный показатель состояния постуральной системы. Расстояние Махаланобиса, рассчитанное у больных с инсультом в каротидном и позвоночно-основном сосудистых бассейнах, достоверно отличалось от нормы. После санаторно-реабилитационного лечения в группах, где проводилась только базисная терапия, изменения многомерного критерия не были достоверными, возможно, из-за «разнобоя» данных. Напротив, у больных, у которых использован стабилметрический тренинг с БОС, значения расстояния Махаланобиса носили однонаправленный характер и достоверно смещались к нормативному уровню (рис.7). Подобная тенденция прослеживалась по результатам парного корреляционного анализа матриц основной группы пациентов после стабилотерапии.

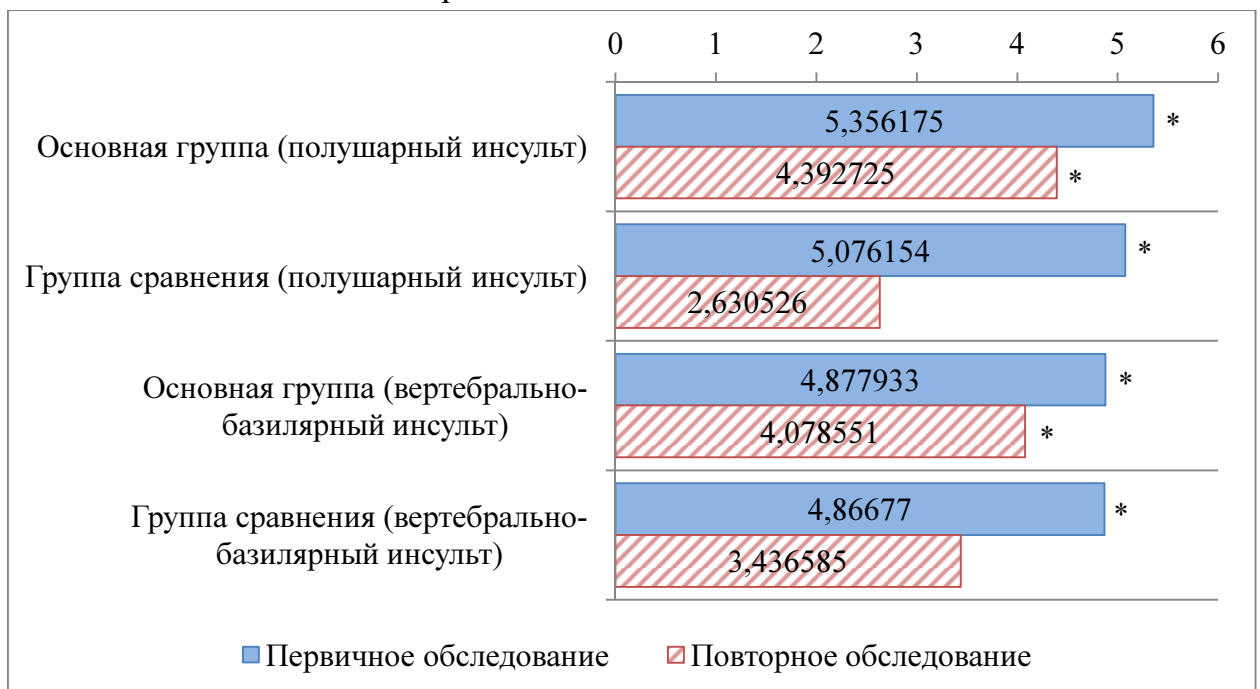


Рис.7. Диаграммы квадратов расстояния Махаланобиса для пациентов основной группы и группы сравнения - до и после восстановительного лечения.

Таким образом, полученные данные подтверждают целесообразность использования метода стабилотрии для объективной и комплексной диагностики постуральных расстройств у пациентов и контроле их реабилитации в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. Установленные результаты демонстрируют положительное влияние стабилотрического тренинга на восстановление нарушенных постуральных функций у таких пациентов, улучшая их устойчивость при стоянии и движении. Установлена принципиальная возможность переделки сформированного к раннему восстановительному периоду инсульта патологического стереотипа вертикального положения, с его нормализацией после стабилотрического тренинга.

### **Выводы.**

1. Вычисление информационной значимости компонентов стабิโลграммы позволило сократить число измеряемых и анализируемых параметров компьютерной стабилотрии, ускоряя и упрощая использование данной методики в клинической практике. Оптимизированный список стабилотрических показателей включал: коэффициент Ромберга, площадь статокинезиограммы, скорость общего центра давления и его среднее положение во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

2. Измерение показателей компьютерной стабилотрии у здоровых лиц составило норматив, характеризующий физиологический вариант устойчивости. Создана графическая модель распределения корреляционных связей в матрице переменных в норме.

3. Статистически значимое отклонение параметров стабилотрии у постинсультных пациентов объективизировало клинически выраженную их неустойчивость. Установлено соответствие отклонения стабилотрических параметров и выраженности двигательных расстройств по шкале Тинетти. Сформировавшийся патологический тип стойки у постинсультных больных подтверждался увеличением коэффициентов корреляции Кендалла, общего числа связей, а также иным характером сцепления признаков в сравнении с нормой.

4. Высокий процент нормализации большинства компонентов стабิโลграммы, зафиксированный при повторных исследованиях, свидетельствовал об эффективном влиянии реабилитационного тренинга на стабилотрической платформе в достижении статической устойчивости у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. Положительное влияние тренинга доказывалось также снижением числа и мощности сцеплений показателей стабิโลграммы и уменьшением квадратов расстояния Махаланобиса.

### **Практические рекомендации.**

1. Применение сокращенного перечня стабилOMETрических параметров позволяет упростить анализ показателей и использовать метод компьютерной стабилOMETрии в широкой медицинской практике как диагностический, в частности, в неврологии для объективизации постуральных нарушений у постинсультных пациентов.

2. Установленные графические модели нарушенной постуральной функции у пациентов в раннем восстановительном периоде полушарного и вертебрально-базиллярного инсульта дополняют диагностику стато-локомоторных нарушений. Нормализация указанных корреляционных отношений является критерием успешной реабилитации таких пациентов.

3. Доказанное положительное влияние метода стабилOMETрического тренинга в восстановлении стато-локомоторных нарушений у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта обосновывает его применение в качестве прогнозируемого реабилитационного приёма, создавая привлекательность и повышая эффективность и ускорение процесса реабилитации. У пациентов, прошедших тренинг на стабилOMETрической платформе, повышается устойчивость при движениях и, следовательно, снижается риск падений и травматизма.

**Список научных работ, опубликованных по теме диссертации.**

1. Бейн Б.Н., Шишкина Е.С. Стабилометрический тренинг в реабилитации больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта / Е.С. Шишкина, Б.Н. Бейн // Пермский медицинский журнал. – 2012. – № 5(29). – С. 89-96.
2. Шишкина Е.С. Нарушение устойчивости у больных в раннем восстановительном периоде ишемического полушарного инсульта и его коррекция / Е.С. Шишкина // Врач-аспирант. – 2014. – № 3(64). – С. 57-64.
3. Шишкина Е.С. Стабилометрический тренинг как метод диагностики и реабилитации неустойчивости пациентов, перенесших ишемический инсульт в вертебрально-базилярном бассейне / Е.С. Шишкина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/116-12960> (дата обращения: 05.05.2014).
4. Гостюхина Е.С., Драверт Н.Е. Исследование функции равновесия методом стабилومتрии у больных с ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде / Е.С. Гостюхина, Н.Е. Драверт // Сборник к XX кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ГОУ ВПО «КГМА»: сборник научных трудов научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области. – Киров, 2009. – С. 52-55.
5. Гостюхина Е.С., Мокерова Т.Н. Компьютерная стабилметрия в качестве мониторинга устойчивости при проведении реабилитации в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта / Е.С. Гостюхина, Т.Н. Мокерова // Сборник научных трудов научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Патогенетические аспекты болезней нервной системы». – Киров, 2010. – С. 34-38.
6. Гостюхина Е.С. Стабилметрия как метод диагностики и реабилитации в сосудистой неврологии / Е.С. Гостюхина // Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы нейрохирургического лечения заболеваний и травм нервной системы». – Киров, 2011. – С. 33-37.
7. Шишкина Е.С. Динамика функционального состояния головного мозга у больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта при использовании компьютерной стабилومتрии / Е.С. Шишкина // Сборник материалов открытой межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «Молодежь и медицинская наука в XXI веке». – Киров, 2011. – С. 113.

8. Шишкина Е.С. Стабилометрическая реабилитация статолокомоторных нарушений у постинсультных пациентов / Е.С. Шишкина // Сборник научных трудов научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Диагностика и лечение заболеваний нервной системы». – Киров, 2012. – С. 65-68.
9. Шишкина Е.С. Компьютерная стабилометрия как современный метод диагностики и реабилитации статолокомоторных нарушений постинсультных пациентов / Е.С. Шишкина // Сборник тезисов Российской научно-практической конференции «Современные стратегии реабилитации при заболеваниях нервной системы». – Москва, 2012. С. – 83-85.
10. Шишкина Е.С. Компьютерная стабилометрия в диагностике и реабилитации устойчивости больных в раннем восстановительном периоде ишемического полушарного инсульта / Е.С. Шишкина // Сборник V республиканской научно-практической конференции врачей-неврологов Северо-Западного Федерального округа Российской Федерации с международным участием «Актуальные проблемы неврологии». – Сыктывкар, 2012. – С. 208-209.
11. Шишкина Е.С. Неустойчивость пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического вертебрально-базилярного инсульта / Е.С. Шишкина // Материалы IX международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы мировой науки – 2013». – Пшемысль, 2013. – С.22-23.
12. Шишкина Е.С. Тренировка устойчивости пациентов методом стабилометрии при вертебрально-базилярном инсульте / Е.С. Шишкина // Сборник научных трудов научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Церебральные параксизмы и их диагностика». – Киров, 2013. – С.57-62.
13. Шишкина Е.С. Компьютерная стабилометрия в процессе тренировки статолокомоторной системы у постинсультных пациентов / Е.С. Шишкина // Сборник научных трудов научно-практической конференции неврологов, нейрохирургов и детских неврологов Кировской области «Неврология сегодня и завтра». – Киров, 2014. – С.139 - 143.

**Список используемых сокращений.**

БОС – биологическая обратная связь

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ОЦД – общий центр давления