

### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛОМЕТРИИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА**

Н.А. Горянная\* ORCID: [0000-0002-6127-6540](https://orcid.org/0000-0002-6127-6540)

Н.И. Ишекова\* ORCID: [0000-0002-0506-4375](https://orcid.org/0000-0002-0506-4375)

А.Н. Ишеков\* ORCID: [0000-0001-7692-9818](https://orcid.org/0000-0001-7692-9818)

\*Северный государственный медицинский университет  
(г. Архангельск)

Цель исследования – определить динамику стабилметрических показателей у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава на втором этапе реабилитации. В исследовании участвовало 43 человека, из них 27 (62,8 %) женщин, 16 (37,2 %) мужчин. В 21 случае операция была проведена на левом тазобедренном суставе (48,8 %), а в 22 случаях (51,2 %) – на правом. Все пациенты дважды обследовались на стабиллоплатформе ST-150 (Россия): при поступлении на второй этап реабилитации и после прохождения 14 дней реабилитации. Критериями исключения явились: двустороннее поражение тазобедренных суставов, нарушение вестибулярного аппарата, клинически значимая неврологическая патология, нарушение зрения. Исследование проводилось по общепринятой методике с закрытыми и открытыми глазами при установке стоп по принятому американскому стандарту. В процессе реабилитации на втором этапе с помощью компьютерной стабилметрии были проанализированы балансирующие параметры и показатели опорной симметрии у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с учетом стороны поражения. Анализ результатов исследования до курса реабилитации показал смещение центра давления у большинства пациентов. К концу реабилитации доля лиц со стабильным балансом возросла с 30,2 до 39,5 % случаев, отмечалось уменьшение зрительного контроля положения тела за счет повышения проприоцептивного контроля, а также уменьшение влияния зрения на функцию равновесия ( $p < 0,002$ ). Полученные данные доказали необходимость применения стабилметрии в комплексной коррекции имеющихся нарушений на втором этапе реабилитации у пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава.

**Ключевые слова:** эндопротезирование тазобедренного сустава, стабилметрия, реабилитация после эндопротезирования.

---

**Ответственный за переписку:** Горянная Надежда Александровна, адрес: 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51; e-mail: nadachka@rambler.ru

**Для цитирования:** Горянная Н.А., Ишекова Н.И., Ишеков А.Н. Динамика показателей стабилметрии на втором этапе реабилитации пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава // Журн. мед.-биол. исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 277–284. DOI: 10.37482/2687-1491-Z019

Стабилометрический диагностический метод широко применяется в ортопедии, травматологии, неврологии, реабилитации, т. к. позволяет проводить оценку баланса тела, исследовать функцию равновесия. Известно, что нарушение равновесия часто встречается как при неврологической, так и при ортопедической патологии, и в настоящее время отмечается рост числа больных с подобными нарушениями [1]. Стабилометрический комплекс с биологической обратной связью используется для тренировки систем организма человека, отвечающих за координацию движений, способность поддерживать равновесие, а также для диагностики нарушения баланса человека. В настоящее время стабилометрия активно применяется в травматологии и ортопедии как средство реабилитации при травмах нижних конечностей и после эндопротезирования тазобедренного сустава [2–5]. Стабилометрия позволяет диагностировать у пациентов нарушение равновесия различного генеза на предоперационном этапе, что способствует совершенствованию подхода в реабилитации на раннем этапе и дает возможность корректировать имеющиеся осложнения на позднем этапе. Применение стабилометрии в комплексе реабилитационных мероприятий необходимо для восстановления функциональной выносливости, трудоспособности пациента, включая восстановление мышечной силы, двигательных функций сустава, и максимально быстрого возврата пациента к полноценной жизни, улучшения ее качества [6, 7].

Целью данного исследования являлось определение динамики стабилометрических показателей у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава на втором этапе реабилитации.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовало 43 человека, из них 27 (62,8 %) женщин, 16 (37,2 %) мужчин. Средний возраст пациентов составил  $61,86 \pm 10,20$  лет. В 21 случае операция была проведена на левом тазобедренном суставе (48,8 %), а в 22 случаях (51,2 %) – на правом. Все пациенты дважды обследовались на стабиллоплатформе ST-150 (ООО

«Мера-ТСП», Россия): при поступлении на второй этап реабилитации (1-е исследование) и после прохождения 14 дней реабилитации (2-е исследование). Критериями исключения явились: двустороннее поражение тазобедренных суставов, нарушение вестибулярного аппарата, клинически значимая неврологическая патология, нарушение зрения. При проведении исследования соблюдались этические нормы, изложенные в Хельсинкской декларации и директивах Европейского сообщества (8/609ЕС).

Исследование проводилось по общепринятой методике с закрытыми и открытыми глазами при установке стоп по принятому американскому стандарту [8]. По данным литературы, американский вариант имеет свои преимущества. При этом положении стоп опорно-двигательная система более чувствительно реагирует на различные функциональные асимметрии во фронтальной плоскости. Испытуемые находились в положении стоя, без использования дополнительных средств опоры в течение 30 с [9].

Анализировались следующие показатели: среднеквадратичное отклонение (смещение) проекции общего центра давления (ОЦД) по двум осям – горизонтальной и вертикальной ( $X$  и  $Y$ , мм); скорость перемещения ОЦД  $V$  (мм/с) – отношение длины пути исследования ко времени исследования; площадь статокинезиограммы  $S$  (мм<sup>2</sup>) – поверхность, занимаемая статокинезиограммой (часть плоскости, ограниченная кривой статокинезиограммы); коэффициент эффективности  $K_{эф}$  (баллы) – оценивает влияние зрения на функцию равновесия.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программы SPSS 18 для Windows, вычислялись средние значения ( $\bar{x}$ ) и стандартное отклонение ( $SD_{\bar{x}}$ ). Для проверки вида распределения изучаемых показателей применялся одновыборочный тест Колмогорова–Смирнова. Поскольку данные изучаемых переменных в группах соответствовали нормальному распределению, статистическая значимость различий зависимых выборок устанавливалась с помощью параметрического  $t$ -критерия Стьюдента. Различия по сравнению с

исходными показателями считались статистически значимыми при  $p \leq 0,01$ .

**Результаты.** Анализ данных до реабилитации позволил выявить выраженное отклонение симметрии во фронтальной плоскости: вправо – у 13 (30,3 %) пациентов, влево – у 12 (27,9 %) человек. Нестабильный баланс с отклонением влево умеренной степени определен в 5 (11,6 %) случаях, показатели нормы (стабильный баланс) отмечались у 13 (30,2 %) человек. Повторное исследование (после курса реабилитации) выявило отклонение вправо у 11 пациентов (25,6 %), отклонение влево – у 9 (20,9 %) человек. Умеренная асимметрия наблюдалась у 6 (14 %) пациентов (влево – в 4 случаях, вправо – в 2 случаях). Стабильный баланс отмечен у 17 человек (39,5 %).

В сагиттальной плоскости у обследованных лиц выявлялась выраженная асимметрия в 100 % случаев как до реабилитации, так и после нее.

Исследование позволило определить вид контроля за положением тела у пациентов. Так, в начале исследования у 22 (55,8 %) человек наблюдался нормально-сбалансированный зрительно-проприоцептивный контроль, зрительный контроль отмечался в 6 (14,0 %) случаях, проприоцептивный – у 13 (30,2 %) па-

циентов. При повторном измерении нормально-сбалансированный зрительно-проприоцептивный контроль наблюдался у 23 (56,4 %) лиц, частота встречаемости зрительного контроля уменьшилась до 2 (4,7 %) случаев, доля лиц с проприоцептивным контролем возросла до 18 (41,9 %) случаев.

При 1-м исследовании функции равновесия выраженные нарушения определены у 7 человек (16,3 %), умеренные нарушения – у 30 (69,8 %) лиц, отсутствовали нарушения равновесия у 6 (14,0 %) пациентов. Повторное измерение выявило снижение количества пациентов с выраженными нарушениями на 2,3 % и увеличение количества человек с умеренными нарушениями на 6,9 %.

Результаты исследования показали, что до и после стандартного курса реабилитации смещение центра давления отмечалось у всех пациентов (табл. 1). При 1-м исследовании отклонение ОЦД во фронтальной плоскости в тесте с открытыми глазами в большей степени наблюдалось в левую сторону – об этом свидетельствует значение среднеквадратичного отклонения ( $X_0 = -2,38 \pm 2,65$  мм), при повторном измерении отмечалась тенденция отклонения в данной плоскости в правую сторону ( $X_0 = 0,25 \pm 2,07$  мм). При закрытых

Таблица 1

**ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ СТАБИЛЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
У ПАЦИЕНТОВ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ РЕАБИЛИТАЦИИ  
ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ( $x \pm SD_x$ )**

Показатель	1-е исследование (до реабилитации)	2-е исследование (после реабилитации)	<i>p</i>
$X_0$ , мм	$-2,38 \pm 2,65$	$0,25 \pm 2,07$	0,131
$X_3$ , мм	$-4,53 \pm 2,90$	$-0,96 \pm 2,17$	0,087
$Y_0$ , мм	$-68,68 \pm 3,42$	$-68,80 \pm 3,43$	0,965
$Y_3$ , мм	$-64,96 \pm 4,06$	$-66,06 \pm 4,06$	0,848
$S_0$ , мм <sup>2</sup>	$187,18 \pm 22,66$	$156,37 \pm 21,63$	0,169
$S_3$ , мм <sup>2</sup>	$268,48 \pm 48,21$	$197,81 \pm 28,52$	0,054
$V_0$ , мм/с	$9,91 \pm 0,58$	$10,29 \pm 0,59$	0,252
$V_3$ , мм/с	$19,39 \pm 2,61$	$15,50 \pm 1,24$	0,115
$K_{эф}$ , баллы	<b><math>218,58 \pm 19,61</math></b>	<b><math>167,28 \pm 19,11</math></b>	<b>0,002</b>

Примечание. Полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия по *t*-критерию Стьюдента.

глазах отклонение влево в горизонтальной плоскости ( $X_3$ ) наблюдалось как при первоначальном, так и при повторном исследовании, при этом отмечена тенденция уменьшения данного отклонения при 2-м измерении ( $p = 0,087$ ). В сагиттальной плоскости выявлялось преимущественное отклонение ОЦД назад в обоих исследованиях при открытых ( $Y_0$ ) и закрытых ( $Y_3$ ) глазах.

Площадь статокинезиограммы в тесте с открытыми глазами ( $S_0$ ) статистически значимо не изменилась при 2-м исследовании ( $p = 0,169$ ), тогда как при закрытых глазах ( $S_3$ ) статистически значимо уменьшилась при повторном измерении ( $p = 0,054$ ), что свидетель-

ствовало о меньшем разбросе колебательных движений тела и, как следствие, об улучшении функции равновесия.

Скорость перемещения ОЦД в тестах с открытыми ( $V_0$ ) и закрытыми ( $V_3$ ) глазами не претерпела существенных изменений в динамике исследования ( $p = 0,252$  и  $p = 0,115$  соответственно). Коэффициент эффективности ( $K_{эф}$ ), характеризующий влияние зрения на функцию равновесия, ко 2-му исследованию статистически значимо уменьшился ( $p = 0,002$ ).

Далее сравнивались показатели стабиллометрии с учетом стороны поражения сустава (табл. 2).

Таблица 2

**ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТОРОНОЙ ПОРАЖЕНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА  
НА ВТОРОМ ЭТАПЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ( $x \pm SD$ )**

Показатель	1-е исследование (до реабилитации)	2-е исследование (после реабилитации)	<i>p</i>
<i>Левый сустав</i>			
$X_0$ , мм	6,36±3,19	5,65±2,78	0,744
$X_3$ , мм	5,79±3,43	5,81±2,73	0,993
$Y_0$ , мм	-63,58±4,13	-66,80±4,40	0,433
$Y_3$ , мм	-62,77±4,08	-65,93±4,21	0,502
$S_0$ , мм <sup>2</sup>	190,57±34,78	143,69±20,12	0,432
$S_3$ , мм <sup>2</sup>	298,31±84,72	179,24±24,22	0,111
$V_0$ , мм/с	9,75±0,62	9,71±0,48	0,917
$V_3$ , мм/с	21,17±4,83	13,54±1,06	0,128
$K_{эф}$ , баллы	<b>203,00±26,63</b>	<b>148,38±26,63</b>	<b>0,006</b>
<i>Правый сустав</i>			
$X_0$ , мм	<b>-10,74±3,39</b>	<b>-4,91±2,69</b>	<b>0,030</b>
$X_3$ , мм	<b>-14,40±3,56</b>	<b>-7,43±2,76</b>	<b>0,030</b>
$Y_0$ , мм	-73,54±5,29	-70,70±5,30	0,465
$Y_3$ , мм	-69,85±7,07	-65,76±6,93	0,239
$S_0$ , мм <sup>2</sup>	170,32±29,18	168,47±38,05	0,946
$S_3$ , мм <sup>2</sup>	241,37±51,66	215,52±51,14	0,165
$V_0$ , мм/с	10,06±0,99	10,86±1,07	0,105
$V_3$ , мм/с	17,69±2,25	17,37±2,17	0,687
$K_{эф}$ , баллы	<b>233,45±28,94</b>	<b>185,31±27,00</b>	<b>0,031</b>

*Примечание.* Полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия по *t*-критерию Стьюдента.

Анализ данных у пациентов с левосторонней заменой сустава показал, что до начала реабилитации ОЦД по оси  $X$  преимущественно отклонялся в правую сторону как при открытых ( $X_0$ ), так и при закрытых ( $X_3$ ) глазах, данное отклонение не претерпело статистически значимых изменений ко 2-му исследованию ( $p = 0,744$  и  $p = 0,993$  соответственно). У пациентов с оперированным правым суставом, наоборот, ОЦД по оси  $X$  преимущественно отклонялся в левую сторону ( $X_0$  и  $X_3$ ), к концу реабилитации данное отклонение статистически значимо уменьшилось ( $p = 0,030$  в обоих случаях). Показатели по оси  $Y$  как с открытыми ( $Y_0$ ), так и с закрытыми ( $Y_3$ ) глазами свидетельствовали об отклонении ОЦД назад в обеих группах, к концу реабилитации они статистически значимо не изменились. Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено по следующим показателям: площадь статокинезиограммы ( $S_0$ ,  $S_3$ ) и скорость перемещения ОЦД ( $V_0$ ,  $V_3$ ).

**Обсуждение.** Стабилотрия позволяет осуществлять мониторинг нарушений постурального контроля. Известно, что у пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата происходит нарушение афферентации от проприорецепторов мышечного, капсульного и связочного аппарата [10]. Источником информации о положении тела также являются зрительный и вестибулярный анализаторы.

С помощью компьютерной стабилотрии были проанализированы балансирующие параметры и показатели опорной симметрии у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, находящихся на втором этапе реабилитации. Как показали результаты исследования, до курса реабилитации смещение ОЦД отмечалось у большинства пациентов. К концу реабилитации доля пациентов со стабильным балансом возросла с 30,2 до 39,5 % случаев, отмечалось уменьшение зрительного контроля положения тела за счет повышения проприоцептивного контроля, а также уменьшилось влияние зрения на функцию равновесия

( $p < 0,002$ ). Известно, что при патологии опорно-двигательного аппарата и повреждении проприорецепторов капсульно-связочного аппарата поддержание положения тела компенсируется за счет зрительного анализатора.

Анализ данных стабилотрии в зависимости от оперированности конечности показал, что на втором этапе реабилитации пациенты щадят оперированную ногу, оказывая на нее меньшую нагрузку, преимущественно нагружая здоровую ногу, что согласуется с данными работ А.Ф. Брандта, С.Н. Колчанова с соавторами, У.А. Абдуразакова с соавторами [11–13]. На фоне реабилитации способность нагружать больную ногу восстанавливалась эффективнее у пациентов с оперированным правым суставом.

Данные нашего исследования также подтверждают мнения авторов научной литературы [14–16], указывающих на неравенство ног по многим функциям. На степень функциональной асимметрии могут влиять образ жизни и профессиональная направленность. Правая нога считается более маневренной, координированной, способной выполнять более точные движения, видимо, этим и объясняется более быстрое восстановление осевой нагрузки на правую ногу.

Следовательно, для повышения эффективности проводимой реабилитации после эндопротезирования тазобедренного сустава необходимо учитывать функциональную асимметрию ног, требуется корректировка программы реабилитации, направленная на индивидуальный подбор комплекса физических упражнений, физиотерапевтических методов, механотерапии, стабилотренинга, для совершенствования навыка стояния, ходьбы и восстановления нормальной жизнедеятельности.

В.А. Жирнов с соавторами [17], исходя из собственных данных, рекомендует включение методики стабилотрии в комплекс реабилитационных мероприятий на ранних сроках после эндопротезирования. Наше исследование доказывает необходимость применения стабилотрии в комплексной коррекции имеющихся нарушений на втором, позднем этапе



реабилитации, а также указывает на высокую вариабельность данных, что подтверждает эффективность применения индивидуального

анализа для сравнения показателей одного и того же пациента в динамике наблюдения.

**Конфликт интересов** не заявлен.

### Список литературы

1. Рудь И.М., Мельникова Е.А., Разумов А.Н. Алгоритм дифференцированного назначения стабилотренинга для пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры*. 2018. Т. 95, № 5. С. 12–19. DOI: 10.17116/kurort20189505112
2. Groven M.D. Peat Therapeutic and Balneotherapy // *Textbook of Natural Medicine* / ed. by J.E. Pizzorno, M.T. Murray. Churchill Livingstone Elsevier, 2006. Vol. 1. P. 475–486.
3. Скворцов Д.В. Стабилометрическое исследование: крат. рук. М.: Маска, 2010. 176 с.
4. Холяева О.В., Голубкова Т.В., Афанасьевская Е.А., Гордиенко О.В., Федосенко Е.В. Физическая реабилитация после высокотехнологичных операций тотального эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов // *Приклад. информ. аспекты медицины*. 2016. Т. 19, № 2. С. 139–142.
5. *Batavia M. Contraindications in Physical Rehabilitation: Doing No Harm*. St. Louis: Saunders, 2006. 960 p.
6. Мельникова Е.А., Рудь И.М., Разумов А.Н. Прогностические факторы эффективности стабилотренинга у пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры*. 2018. Т. 95, № 4. С. 10–16. DOI: 10.17116/kurort20189504110
7. Гореликов А.Е., Мельникова Е.А., Расеулова М.А., Рудь И.М. Современные аспекты стабилотрии и стабилотренинга в коррекции постуральных расстройств // *Доктор.Ру*. 2017. № 11. С. 51–56.
8. *Nicholas J.J. Rehabilitation of Patients with Rheumatic Disorders* // *Physical Medicine and Rehabilitation* / ed. by R. Braddom. Philadelphia: Saunders, 1996. P. 711–727.
9. Василькин А.К., Шапарюк С.И., Шевченко С.Б., Денисов А.О. Метод биологической обратной связи в комплексе реабилитации после эндопротезирования тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2016. Т. 22, № 4. С. 35–44. DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-35-44
10. Андреев Д.А., Кармазин В.В., Парастаев С.А. Интегральная характеристика эффективности постурального контроля как концептуальная платформа для оптимизации реабилитационных и восстановительных программ в спорте // *Вестн. Рос. гос. мед. ун-та*. 2017. № 6. С. 5–12.
11. Брандт А.Ф. Десноручие, шуеручие и перекрестная асимметрия конечностей // *Рус. антропол. журн.* 1927. Т. 15, № 3-4. С. 7–28.
12. Колчанов С.Н., Филипченков Л.С., Фадеев М.Ф., Волков А.Ф., Перевалов А.В., Лазаренко И.В. Дозированная тензометрическая нагрузка в восстановительном лечении больных с диафизарными переломами костей голени // *Тихоокеан. мед. журн.* 2008. № 4. С. 26–28.
13. Абдуразаков У.А., Абдуразаков А.У., Юлбашев А.Ж. Асимметрия тела человека: внешние проявления и взаимосвязь с заболеваниями опорно-двигательной системы // *Вестн. Алматин. гос. ин-та усовершенствования врачей*. 2016. № 4. С. 28–31.
14. *Becker V.E. Biophysilogic Aspects of Hydrotherapy* // *Comprehensive Aquatic Therapy* / ed. by V.E. Becker, A.J. Cole. Heinemann, 2003. P. 17–47.
15. Дёмин А.В., Гудков А.Б., Грибанов А.В., Пащенко В.П., Попова О.Н. Характеристика компонентов постурального контроля у женщин 55–64 лет с риском развития гериатрического синдрома падений // *Экология человека*. 2018. № 4. С. 43–50.
16. Степанов В.С. Асимметрия двигательных действий спортсменов в трехмерном пространстве: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2001. 396 с.
17. Жирнов В.А., Мальцев С.И., Шевченко С.Б. Реабилитация больных после эндопротезирования тазобедренного сустава // *Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава*. СПб., 2008. С. 314–321.

## References

1. Rud' I.M., Mel'nikova E.A., Razumov A.N. Algoritm differentsirovannogo naznacheniya stabilotreninga dlya patsientov posle endoprotezirovaniya sustavov nizhnikh konechnostey [The Algorithm for the Differential Prescription of the Stabilizing Training to the Patients Following Replacement Arthroplasty of the Lower Extremities]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*, 2018, vol. 95, no. 5, pp. 12–19. DOI: 10.17116/kurort20189505112
2. Groven M.D. Peat Therapeutics and Balneotherapy. Pizzorno J.E., Murray M.T. (eds.). *Textbook of Natural Medicine*. Churchill Livingstone Elsevier, 2006. Vol. 1, pp. 475–486.
3. Skvortsov D.V. *Stabilometricheskoe issledovanie* [Stabilometry]. Moscow, 2010. 176 p.
4. Kholyaeva O.V., Golubkova T.V., Afanas'evskaya E.A., Gordienko O.V., Fedosenko E.V. Fizicheskaya rehabilitatsiya posle vysokotekhnologichnykh operatsiy total'nogo endoprotezirovaniya kolennogo i tazobedrennogo sustavov [Physical Rehabilitation After Hi-Tech Operations of Total Hip and Knee Replacement]. *Prikladnye informatsionnye aspekty meditsiny*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 139–142.
5. Batavia M. *Contraindications in Physical Rehabilitation: Doing No Harm*. St. Louis, 2006. 960 p.
6. Mel'nikova E.A., Rud' I.M., Razumov A.N. Prognosticheskie faktory effektivnosti stabilotreninga u patsientov s zabolevaniyami oporno-dvigatel'nogo apparata [The Prognostic Factors of the Effectiveness of the Stability Training in the Patients Presenting with Musculoskeletal System Diseases]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*, 2018, vol. 95, no. 4, pp. 10–16.
7. Gorelikov A.E., Mel'nikova E.A., Raseulova M.A., Rud' I.M. Sovremennyye aspekty stabilometrii i stabilotreninga v korrektsii postural'nykh rasstroystv [Current Aspects of Stabilometry and Stability Training in the Treatment of Postural Disorders]. *Doktor.Ru*, 2017, no. 11, pp. 51–56.
8. Nicholas J.J. Rehabilitation of Patients with Rheumatic Disorders. Braddom R. (ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia, 1996, pp. 711–727.
9. Vasil'kin A.K., Shaparyuk S.I., Shevchenko S.B., Denisov A.O. Metod biologicheskoy obratnoy svyazi v komplekse rehabilitatsii posle endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava [Biological Response Method in Rehabilitation of Patients After Hip Joint Arthroplasty]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 2016, vol. 22, no. 4, pp. 35–44. DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-35-44
10. Andreev D.A., Karmazin V.V., Parastayev S.A. Integral'naya kharakteristika effektivnosti postural'nogo kontrolya kak kontseptual'naya platforma dlya optimizatsii rehabilitatsionnykh i vosstanovitel'nykh programm v sporte [Comprehensive Assessment of Postural Control as a Conceptual Basis for Optimizing Rehabilitation and Recovery Programs in Sports]. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2017, no. 6, pp. 5–12.
11. Brandt A.F. Desnoruchie, shueruchie i perekrestnaya asimmetriya konechnostey [Right-Handedness, Left-Handedness and Cross-Asymmetry of Limbs]. *Russkiy antropologicheskii zhurnal*, 1927, vol. 15, no. 3–4, pp. 7–28.
12. Kolchanov S.N., Filipchenkov L.S., Fadeev M.F., Volkov A.F., Perevalov A.V., Lazarenko I.V. Dozirovannaya tenzometricheskaya nagruzka v vosstanovitel'nom lechenii bol'nykh s diafizarnymi perelomami kostey goleni [Dosed Tensometric Loading in Regenerative Treatment of Patients with Diaphysis Shin Fractures]. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2008, no. 4, pp. 26–28.
13. Abdurazakov U.A., Abdurazakov A.U., Yulbashev A.Zh. Asimmetriya tela cheloveka: vneshnie proyavleniya i vzaimosvyaz' s zabolevaniyami oporno-dvigatel'noy sistemy [Asymmetry of a Body of the Person, External Manifestations and Interrelation with Diseases of Musculoskeletal System]. *Vestnik Almatinskogo gosudarstvennogo instituta usovershenstvovaniya vrachey*, 2016, no. 4, pp. 28–31.
14. Becker B.E. Biophysiologic Aspects of Hydrotherapy. Becker B.E., Cole A.J. (eds.). *Comprehensive Aquatic Therapy*. Heinemann, 2003, pp. 17–47.
15. Demin A.V., Gudkov A.B., Gribov A.V., Pashchenko V.P., Popova O.N. Kharakteristika komponentov postural'nogo kontrolya u zhenshchin 55–64 let s riskom razvitiya geriatricheskogo sindroma padeniy [Component Characteristics of the Postural Control in Women 55–64 Years Old with the Risk Development of the Geriatric Syndrome of Falls]. *Ekologiya cheloveka*, 2018, no. 4, pp. 43–50.
16. Stepanov V.S. *Asimmetriya dvigatel'nykh deystviy sportsmenov v trekhmernom prostranstve* [Asymmetry of Motor Actions of Athletes in Three-Dimensional Space: Diss.]. St. Petersburg, 2001. 396 p.
17. Zhirnov V.A., Mal'tsev S.I., Shevchenko S.B. Rehabilitatsiya bol'nykh posle endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava [Rehabilitation of Patients After Hip Replacement]. *Rukovodstvo po endoprotezirovaniyu tazobedrennogo sustava* [Hip Replacement Guide]. St. Petersburg, 2008, pp. 314–321.

DOI: 10.37482/2687-1491-Z019

*Nadezhda A. Goryannaya*\* ORCID: [0000-0002-6127-6540](https://orcid.org/0000-0002-6127-6540)

*Nadezhda I. Ishekova*\* ORCID: [0000-0002-0506-4375](https://orcid.org/0000-0002-0506-4375)

*Aleksandr N. Ishekov*\* ORCID: [0000-0001-7692-9818](https://orcid.org/0000-0001-7692-9818)

\*Northern State Medical University  
(Arkhangelsk, Russian Federation)

### DYNAMICS OF STABILOMETRIC INDICATORS AT THE SECOND STAGE OF REHABILITATION AFTER HIP REPLACEMENT

The aim of this study was to determine the dynamics of stabilometric indicators in patients after total hip replacement at the second stage of rehabilitation. The research involved 43 subjects, including 27 (62.8 %) women and 16 (37.2 %) men. In 21 cases (48.8 %), the operation was performed on the left and in 22 cases (51.2 %) on the right hip joint. All the patients were examined on the ST-150 stabilometric platform (Russia) twice: when starting the second stage of rehabilitation and after 14 days of rehabilitation. The exclusion criteria were: bilateral involvement of hip joint, vestibular disorders, clinically significant neurological pathology, and visual impairment. The study was conducted in line with the generally accepted method with eyes closed/open, the feet being placed according to the accepted American standard. During the second stage of rehabilitation, computer stabilometry was used to analyse the balance parameters and support symmetry indicators in patients after total hip replacement, taking into account the side of the lesion. The analysis of the results before the course of rehabilitation revealed a shift in the centre of pressure in most of the patients. By the end of the rehabilitation, the proportion of subjects with stable balance rose from 30.2 to 39.5 % of cases; we observed a decrease in visual control of posture due to increased proprioceptive control, as well as a decline in the influence of vision on the balance function ( $p < 0.002$ ). The obtained data prove the need to use stabilometry in the complex correction of existing disorders at the second stage of rehabilitation in patients after hip replacement.

**Keywords:** *hip replacement, stabilometry, rehabilitation after hip replacement.*

Поступила 30.03.2020

Принята 17.08.2020

Received 30 March 2020

Accepted 17 August 2020

---

**Corresponding author:** Nadezhda Goryannaya, address: prosp. Troitskiy 51, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation; e-mail: nadachka@rambler.ru

**For citation:** Goryannaya N.A., Ishekova N.I., Ishekov A.N. Dynamics of Stabilometric Indicators at the Second Stage of Rehabilitation After Hip Replacement. *Journal of Medical and Biological Research*, 2020, vol. 8, no. 3, pp. 277–284. DOI: 10.37482/2687-1491-Z019