

# Применение компьютерной стабилометрии для оценки эффективности медицинской абилитации детей первого года жизни с двигательными нарушениями

Т.В. Самсонова, С.Б. Назаров, Н.М. Магомедова, А.А. Чистякова

ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства им. В.Н. Городкова» Минздрава России, Иваново, Россия

## Computer stabilometry for evaluation of the habilitation effectiveness of children with movement disorders in their first twelve months of life

T.V. Samsonova, S.B. Nazarov, N.M. Magomedova, A.A. Chistyakova

Gorodkov Ivanovo Research Institute of Maternity and Childhood, Ivanovo, Russia

**Цель исследования:** разработка новых объективных критериев оценки эффективности медицинской абилитации детей в возрасте 3–6 мес с двигательными нарушениями на основании динамического количественного определения способности к поддержанию первых антигравитационных поз.

**Характеристика детей и методы исследования.** Проведено клиничко-функциональное обследование 85 детей в возрасте 3–6 мес, включавшее неврологическое обследование и компьютерную стабилометрию по разработанной нами методике. Основную группу составили 69 детей с двигательными нарушениями после перенесенного перинатального поражения ЦНС средней и тяжелой степени. В контрольную группу включили 16 детей без неврологической патологии. Дети основной группы были обследованы в динамике, до и после курса медицинской абилитации. При ретроспективном анализе они были разделены на 2 подгруппы в зависимости от динамики двигательных нарушений на фоне абилитационных мероприятий: 1-я – с положительной динамикой ( $n=50$ ), 2-я – без таковой ( $n=19$ ).

**Результаты и заключение.** Установлено, что динамика показателей компьютерной стабилометрии на фоне лечебно-абилитационных мероприятий сопряжена с динамикой неврологических нарушений. Представлен новый метод оценки эффективности медицинской абилитации у детей первого полугодия жизни с двигательными нарушениями с использованием показателей компьютерной стабилометрии. Показана его высокая диагностическая значимость.

**Ключевые слова:** дети, возраст 3–6 мес, двигательные нарушения, медицинская абилитация, оценка эффективности, компьютерная стабилометрия.

**Для цитирования:** Самсонова Т.В., Назаров С.Б., Магомедова Н.М., Чистякова А.А. Применение компьютерной стабилометрии для оценки эффективности медицинской абилитации детей первого года жизни с двигательными нарушениями. *Рос вестн перинатол и педиатр* 2020; 65:(4): 67–70. DOI: 10.21508/1027-4065-2020-65-4-67-70

**Objective:** To develop new objective criteria for assessing the effectiveness of medical habilitation for children aged 3–6 months with movement disorders based on a dynamic quantitative assessment of the ability to maintain the first antigravity postures.

**Characteristics of children and research methods.** 85 children aged 3–6 months underwent clinical and functional examination, including neurological examination and computer stabilometry according to our methodology. The test group consisted of 69 children with movement disorders after moderate and severe perinatal lesions of the central nervous system. The control group consisted of 16 children without neurological pathology. The children of the test group underwent a dynamic examination, before and after a course of medical habilitation. In a retrospective analysis, they were divided into 2 subgroups depending on the dynamics of movement disorders: Group I – children with positive dynamics ( $n=50$ ), Group II – children without positive dynamics ( $n=19$ ).

**Results and conclusion.** The authors found that on the background of the treatment activities the dynamics of computer stabilometry was associated with the dynamics of neurological disorders. The authors described a new method for assessing the effectiveness of medical habilitation in children aged six months with movement disorders using the computer stabilometry. This method is characterized by a high diagnostic significance.

**Key words:** children aged 3–6 months, movement disorders, medical habilitation, assessment of effectiveness, computer stabilometry.

**For citation:** Samsonova T.V., Nazarov S.B., Magomedova N.M., Chistyakova A.A. Computer stabilometry for evaluation of the effectiveness of medical habilitation of children with movement disorders in their first twelve months of life. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics* 2020; 65:(4): 67–70 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2020-65-4-67-70

Двигательные нарушения занимают одно из ведущих мест в структуре последствий перинатального поражения нервной системы у детей первого года жизни. Они могут иметь преходящий характер

или приводить к формированию детского церебрального паралича и инвалидности [1–3]. Своевременное начало и адекватность лечебно-абилитационных мероприятий повышают возможности реализации

© Коллектив авторов, 2020

**Адрес для корреспонденции:** Самсонова Татьяна Вячеславовна – д.м.н., вед. науч. сотр. отдела неонатологии и клинической неврологии детского возраста Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В.Н. Городкова, ORCID: 0000-0001-6102-6173

Назаров Сергей Борисович – д.м.н., проф., зам. директора по научной работе Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В.Н. Городкова, ORCID: 0000-0003-1545-7655

Магомедова Наида Магомедовна – м.н.с. отдела неонатологии и клини-

ческой неврологии детского возраста Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В.Н. Городкова, ORCID: 0000-0002-8853-1273

Чистякова Анастасия Андреевна – м.н.с. отдела неонатологии и клинической неврологии детского возраста Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В.Н. Городкова, ORCID: 0000-0001-8760-0364

153045 Иваново, ул. Победы, д. 20

существующего потенциала нейропластичности детского мозга. Это определяет необходимость поиска объективных критериев оценки эффективности медицинской реабилитации, что имеет большое значение для оптимизации ведения пациентов [4].

Оценка эффективности лечебно-абилитационных мероприятий у детей первого года жизни с двигательными нарушениями в повседневной практике осуществляется путем определения динамики показателей неврологического статуса, уровня психомоторного развития ребенка. В качестве дополнительного критерия может учитываться изменение электромиографических показателей [5, 6]. Однако диагностические возможности электромиографии у детей первого полугодия жизни ограничены.

Двигательные расстройства у детей на первом году жизни сопровождаются нарушением формирования физиологических моторных функций, одна из которых – функция равновесия. Нами разработан способ ее исследования у детей в возрасте 3–6 мес жизни путем проведения компьютерной стабилотрии при освоении первых антигравитационных поз, которые имеют базовое значение для дальнейшего развития двигательных функций и последующей вертикализации ребенка [7].

**Цель исследования:** разработать новые объективные критерии оценки эффективности медицинской реабилитации детей с двигательными нарушениями в возрасте 3–6 мес на основании динамического количественного определения способности к поддержанию первых антигравитационных поз.

#### Характеристика детей и методы исследования

Обследованы 85 детей в возрасте 3–6 мес. Основную группу составили 69 детей с двигательными нарушениями, которые перенесли перинатальные поражения ЦНС средней и тяжелой степени. В контрольную группу включили 16 детей без неврологической патологии. Критериями исключения из исследования служили врожденные пороки развития, тяжелая соматическая патология. Дети основной группы были обследованы в динамике, до и после курса медицинской реабилитации, включавшего массаж, лечебную физкультуру, физиотерапевтические процедуры, фармакотерапию. При ретроспективном анализе дети основной группы были разделены на 2 подгруппы в зависимости от динамики двигательных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий: 1-я подгруппа – с положительной динамикой ( $n=50$ ), 2-я подгруппа – без таковой ( $n=19$ ).

Всем детям проводили неврологическое обследование и компьютерную стабилотрию по разработанной нами методике [7]. Исследование осуществляли в положении пациента в антигравитационной позе лежа на животе с опорой на предплечья или ладони на стабилотрассе с высокой чувствительностью для малой массы тела; способность

поддержания ребенком этой позы оценивали количественно. Исследование включало этап подготовки, время выдержки, регистрацию перемещения общего центра массы тела, определение основных показателей, оценку результатов. При анализе статокинезиограммы определяли производные параметры: скорость перемещения центра давления (мм/с); длину, ширину, разность длины и ширины эллипса статокинезиограммы (мм); площадь статокинезиограммы (мм<sup>2</sup>); показатель стабильности (%); индекс устойчивости (ед.); уровни 60% мощности спектра в сагиттальной и фронтальной плоскостях (Гц).

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 10. Уровень значимости различий ( $p$ ) между величинами определяли по критериям Манна–Уитни и Вилкоксона. ROC-анализ выполняли с использованием программы MedCalc.

#### Результаты и обсуждение

Статистический анализ результатов компьютерной стабилотрии у детей в возрасте 3–6 мес с двигательными нарушениями показал, что до лечения значения ряда стабилотрических показателей в 1-й подгруппе были выше, чем в контрольной группе: скорость перемещения центра давления ( $p=0,0028$ ); ширина эллипса статокинезиограммы ( $p=0,043$ ); разность длины и ширины эллипса статокинезиограммы ( $p=0,0000$ ); площадь статокинезиограммы;  $p=0,0029$  (см. таблицу). Показатель стабильности и индекс устойчивости были ниже, чем контрольной группе ( $p=0,0006$  и  $p=0,0019$  соответственно). У детей 2-й подгруппы отмечалось увеличение разности длины и ширины эллипса статокинезиограммы по сравнению с таковыми в контрольной группе ( $p=0,007$ ). Различия показателей компьютерной стабилотрии у детей с двигательными нарушениями по сравнению со здоровыми объясняются снижением у них устойчивости во время поддержания антигравитационной позы лежа на животе с опорой на предплечья или ладони. Это связано с тем, что колебания центра давления тела у детей с двигательными нарушениями преобладают в одной из плоскостей в отличие от детей контрольной группы, у которых эти колебания равномерно распределены в пространстве.

После лечения в 1-й подгруппе детей произошло снижение скорости перемещения центра давления ( $p=0,049$ ), разности длины и ширины эллипса статокинезиограммы ( $p=0,000$ ) и повышение показателя стабильности ( $p=0,002$ ), индекса устойчивости ( $p=0,034$ ). После лечения стабилотрические показатели в этой подгруппе статистически значимо не отличались от показателей контрольной группы. Во 2-й подгруппе статистически значимых изменений стабилотрических показателей в динамике на фоне лечения не отмечалось; сохранялось увеличение разности длины и ширины эллипса статокине-

Таблица. Динамика показателей компьютерной стабилометрии у детей с двигательными нарушениями в возрасте 3–6 мес на фоне реабилитационных мероприятий

Table. Dynamics of indicators of computer stabilometry in children with movement disorders at the age of 3–6 months on the background of habilitation measures

Показатель компьютерной стабилометрии (Me [UQ; LQ])	Контрольная группа (n=16)	Основная группа (n=69)			
		1-я подгруппа (n=50)		2-я подгруппа (n=19)	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Скорость перемещения центра давления, мм/с	52,6 [40,69; 76,00]	84,02 [57,07; 102,86] <sup>1*</sup>	67,67 [48,49; 83,57] <sup>2*</sup>	43,96 [28,63; 59,38]	51,98 [36,67; 67,64]
Ширина эллипса статокинезиограммы, мм	15,65 [12,02; 21,27]	20,60 [15,12; 27,15] <sup>1*</sup>	17,95 [12,71; 27,12]	10,18 [8,77; 21,16]	15,77 [9,29; 23,39]
Разность длины и ширины эллипса статокинезиограммы, мм	0,53 [0,07; 2,15]	7,94 [3,39; 15,03] <sup>1***</sup>	1,52 [0,42; 4,37] <sup>2***</sup>	3,59 [1,95; 7,02] <sup>1*</sup>	4,49 [2,30; 12,86] <sup>1***</sup>
Площадь статокинезиограммы, мм	197,23 [113,62; 362,56]	566,21 [273,94; 846,25] <sup>1***</sup>	270,52 [158,33; 579,75]	150,02 [69,03; 416,29]	314,27 [75,88; 548,17]
Показатель стабильности, %	92,11 [87,59; 93,51]	84,76 [79,90; 89,55] <sup>1***</sup>	89,97 [85,78; 92,53] <sup>2**</sup>	91,55 [85,80; 95,21]	88,41 [84,08; 93,67]
Индекс устойчивости, ед	7,58 [5,26; 9,83]	4,60 [3,89; 6,67] <sup>1**</sup>	5,91 [4,79; 8,25] <sup>2*</sup>	9,10 [6,74; 13,97]	7,70 [5,91; 10,91]
Уровень 60% мощности спектра в сагиттальной плоскости, Гц	2,45 [1,10; 2,80]	2,03 [1,40; 2,45]	2,00 [1,60; 2,45]	1,60 [0,65; 2,25]	1,90 [1,20; 2,45]
Уровень 60% мощности спектра во фронтальной плоскости, Гц	1,35 [0,85; 2,25]	1,38 [0,85; 1,80]	1,55 [1,20; 2,00]	1,25 [0,75; 1,85]	1,53 [0,95; 1,75]

Примечание. <sup>1</sup> – уровень статистической значимости различий по сравнению с контрольной группой; <sup>2</sup> – уровень статистической значимости различий по сравнению с показателями до лечения: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,005$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

зиограммы по сравнению с таковой в контрольной группе ( $p=0,000$ ).

Индивидуальный и ROC-анализ динамики стабилометрических показателей в исследуемых подгруппах позволил выделить критерии оценки эффективности лечебно-абилитационных мероприятий у детей первого полугодия жизни. Установлено, что диагностическую значимость для оценки эффективности медицинской реабилитации у детей в возрасте 3–6 мес с двигательными нарушениями имеет динамика разности длины и ширины эллипса статокинезиограммы. На основании этого разработан новый способ оценки эффективности лечебно-абилитационных мероприятий у детей с нарушением моторного развития в возрасте 3–6 мес [8]. Установлены высокие чувствительность (86%) и специфичность (79%) предложенного метода. Результаты ROC-анализа с расчетом площади под кривой (AUC) подтвердили его хорошую информативность (AUC=0,83).

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

- Novak I., Morganti C., Adde L., Blackman J., Boyd R.N., Brunstrom-Hernandez J. et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatrics* 2017; 9(171): 897–907. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689
- Немкова С.А. Детский церебральный паралич: ранняя диагностика и восстановительное лечение. *Лечащий врач* 2016; 5: 24–27. [Nemkova S.A. Cerebral Palsy: Early Diagnosis and Rehabilitation. *Lechashchii vrach* 2016; 5: 24–27. (In Russ.)]

3. Шкаренкова Е.И., Самсонова Т.В. Клинико-функциональная характеристика неврологических нарушений у детей первого года жизни с синдромами нарушения и задержки моторного развития. Вестник новых медицинских технологий 2009; 1(16): 67–70. [Shkarenkova E.I., Samsonova T.V. Clinical and functional characteristics of neurological disorders in children of the first year of life with syndromes of impairment and delayed motor development. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii 2009; 1(16): 67–70. (In Russ.)]
4. Самсонова Т.В., Земляникин К.О., Назаров С.Б. Функциональная диагностика двигательной патологии в системе абилитации детей с последствиями перинатального поражения нервной системы. Курортная медицина 2016; 2: 223–225. [Samsonova T.V., Zemlyanikin K.O., Nazarov S.B. Functional diagnostic of motor pathology in rehabilitation system of children with consequences of the nervous system perinatal injuries. Kurortnaya meditsina 2016; 2: 223–225. (In Russ.)]
5. Жванский Е.С., Цышкова О.Н., Гришин А.А., Иваненко Ю.П., Левик Ю.С., Кешишян Е.С. Особенности электромиографической активности у детей раннего возраста с двигательными нарушениями. Физиология человека 2015; 1(41): 49–56. [Zhvanskij E.S., Cyshkova O.N., Grishin A.A., Ivanenko Yu.P., Levik Yu.S., Keshishyan E.S. Features of electromyographic activity in young children with motor disorders. Fiziologiya cheloveka 2015; 1(41): 49–56. (In Russ.)]
6. Патент РФ на изобретение № 2393763/06.04.2009 Бюл. № 19. Самсонова Т.В., Шкаренкова Е.И. Способ прогнозирования течения нарушения моторного развития у детей с перинатальными поражениями ЦНС. [Patent RF na izobretenie (RF patent for invention) № 2393763/06.04.2009 Byul. № 19. Samsonova T.V., Shkarenkova E.I. Method of predicting the course of motor development disorders in children with perinatal CNS lesions (in Russ)] [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet)
7. Патент РФ на изобретение № 2585142/ 26.01.2015. Бюл. № 15. Самсонова Т.В., Назаров С.Б., Земляникин К.О. Способ исследования функции равновесия у детей в возрасте 3–6 месяцев жизни. [Patent RF na izobretenie (RF patent for invention) № 2585142/ 26.01.2015. Byul. № 15. Samsonova T. V., Nazarov S. B., Zemlyanikin K. O. Method of studying the balance function in children aged 3–6 months of life (In Russ.)] [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet)
8. Патент РФ на изобретение № 2719655/25.06.2019 Бюл. № 12. Самсонова Т.В., Назаров С.Б., Магомедова Н.М., Чистякова А.А. Способ оценки эффективности лечения детей 3–6 месяцев жизни с последствиями перинатального поражения центральной нервной системы в виде нарушения моторного развития. [Patent RF na izobretenie (RF patent for invention) № 2719655/21.04.2020. Byul. № 12. Samsonova T. V., Nazarov S. B., Magomedova N.M., Chistyakova A.A. Method for evaluating the effectiveness of treatment for children aged 3–6 months of life with consequences of perinatal damage of central nervous system in the form of impaired motor development (In Russ.)] [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet)

Поступила: 15.04.19

Received on: 2019.04.15

*Конфликт интересов.*

*Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, финансовой или какой-либо иной поддержки, о которых необходимо сообщить.*

*Conflict of interest.*

*The authors of this article confirmed the absence conflict of interests, financial or any other support which should be reported.*