

УДК 616.831-009.11-053.2-08

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ71608>

Предикторы эффективности медицинской реабилитации пациентов с детским церебральным параличом

Г. Е. Шейко✉, А. Н. Белова

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Одной из самых частых причин ограничений жизнедеятельности у детей является детский церебральный паралич (ДЦП). В медицинской реабилитации детей с ДЦП крайне важно иметь клинические инструменты, с помощью которых можно прогнозировать результат. Несмотря на то, что в настоящее время активно исследуются клинические и социально-экономические факторы, определяющие прогноз реабилитации и дальнейшей социальной адаптации пациентов с ДЦП, до сих пор не выявлены предикторы, позволяющие предсказать эффективность медицинских реабилитационных мероприятий.

Цель. Определить предикторы эффективности медицинской реабилитации у детей с ДЦП с использованием данных анамнеза, шкал и опросников.

Материалы и методы. В исследование включено 29 детей (средний возраст $5,4 \pm 1,1$ года) с различными формами ДЦП, которые на протяжении 12 мес. проходили медицинскую реабилитацию в условиях стационара и поликлиники. До и после реабилитационных мероприятий всем пациентам, помимо общесоматического и клинико-неврологического обследования, проводили тестирование с применением специализированных опросников и шкал, а также оценку с использованием краткого базового набора Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) для детей и подростков с ДЦП. Распределение пациентов по группам производилось в зависимости от наличия улучшения с использованием разработанного нами критерия: снижение уровня определителя к компонентам классификации МКФ «функции», «активность и участие», как минимум, на 1 балл не менее чем в 3 доменах. Для изучения прогностической значимости данных анамнеза, шкал и опросников были применены различные одно- и мультивариантные модели логистической регрессии. Для определения пороговых уровней количественных показателей, оптимальных для прогноза того или иного исхода лечения, выполнялось построение ROC-кривой.

Результаты. Определено, что оценка по шкале GMFM-88 (шкала оценки глобальных моторных функций) более 82,1% до проведения реабилитационных мероприятий свидетельствует о положительном реабилитационном прогнозе. Домены МКФ b760 «контроль произвольных функций», d415 «поддержание положения тела» и d710 «базисные межличностные отношения» являются предикторами эффективности реабилитации у пациентов с ДЦП с уровнем определителя ≤ 1 .

Заключение. Продемонстрировано, что более высокие показатели двигательных и координаторных функций, а также более высокий уровень межличностных взаимоотношений детей с ДЦП являются значимыми предикторами эффективности реабилитации.

Ключевые слова: детский церебральный паралич; медицинская реабилитация; эффективность; предикторы; реабилитационный прогноз; международная классификация функционирования; МКФ

Для цитирования:

Шейко Г.Е., Белова А.Н. Предикторы эффективности медицинской реабилитации пациентов с детским церебральным параличом // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2022. Т. 30, № 1. С. 75–86. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ71608>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ71608>

Predictors of the Effectiveness of Medical Rehabilitation of Patients with Cerebral Palsy

Gennadiy E. Sheyko✉, Anna N. Belova

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cerebral palsy (CP) is one of the most common causes of disability in children. The use of clinical tools that will allow the prediction of results is necessary for the medical rehabilitation of children with CP. Although clinical and socio-economic factors that determine the prognosis of rehabilitation and further social adaptation of patients with CP are being actively investigated, predictors that help predict the effectiveness of medical rehabilitation measures are not yet identified.

AIM: To determine the predictors of the effectiveness of medical rehabilitation in children with CP using anamnesis, scales, and questionnaire data.

MATERIALS AND METHODS: The study involved 29 children (average age, 5.4 ± 1.1 years) with various forms of CP who underwent medical rehabilitation in inpatient and outpatient conditions within 12 months. Before and after rehabilitation courses, all patients, apart from general somatic-clinical and neurological examinations, underwent tests that use specialized questionnaires and scales and evaluation using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Core Sets for children and adolescence with cerebral palsy. The patients were arranged into groups depending on the presence of improvement determined using the author-developed criterion: reduction of the determinant level relative to "function" and "activity and participation" components of ICF by a minimum of at least one point in three domains. Various uni- and multivariate logistic regression models were used to evaluate the prognostic significance of history, scales, and questionnaire data. Receiver operating characteristic curves were constructed to determine the threshold values of quantitative parameters optimal for predicting a certain treatment outcome.

RESULTS: The Gross Motor Function Measure 88 score of $>82.1\%$ before the rehabilitation measures indicated a positive rehabilitation prognosis. ICF domains b760 "control of voluntary movement functions", d415 "maintaining a body position", and d710 "basic interpersonal relations" are predictors of the effectiveness of rehabilitation in patients with a CP with determinant level ≤ 1 .

CONCLUSION: The results demonstrated that higher parameters of motor and coordination functions and higher levels of interpersonal interactions of children with ICP are significant predictors of the effectiveness of rehabilitation.

Keywords: *infantile cerebral palsy; medical rehabilitation; efficiency; predictors; rehabilitation prognosis; international classification of functioning; ICF*

For citation:

Sheyko GE, Belova AN. Predictors of the Effectiveness of Medical Rehabilitation of Patients with Cerebral Palsy. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2022;30(1):75–86. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ71608>

Received: 16.06.2021

Accepted: 16.08.2021

Published: 31.03.2022

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ — визуально-аналоговая шкала
 ДИ — доверительный интервал
 ДЦП — детский церебральный паралич
 МКФ — Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья

ОШ — отношение шансов
 GMFCS — Global Motor Function Classification System (международная шкала классификации глобальных моторных функций)
 GMFM-88 — Gross Motor Function Measure 88 (шкала оценки глобальных моторных функций)
 MACS — Manual Ability Classification System (система классификации мануальных способностей)

ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых частых причин ограничений жизнедеятельности у детей является детский церебральный паралич (ДЦП). Данное заболевание представляет собой группу постоянных нарушений развития движений и поддержания позы, формирование которых обусловлено непрогрессирующим повреждением развивающегося мозга плода или младенца [1, 2]. В Российской Федерации распространенность ДЦП соответствует общемировой эпидемиологической обстановке и колеблется, по разным данным, от 2,0 до 3,3 случаев на 1000 новорожденных [3, 4]. Клиническая картина ДЦП помимо двигательных расстройств, включает нарушения речи, задержку психического развития, эпилепсию и другие расстройства, ограничивающие жизнедеятельность маленького пациента [5, 6]. В медицинской реабилитации детей с ДЦП крайне важно иметь клинические инструменты, с помощью которых можно будет прогнозировать результат [7]. Несмотря на то, что в настоящее время активно исследуются клинические и социально-экономические факторы, определяющие прогноз реабилитации и дальнейшей социальной адаптации пациентов с ДЦП [8, 9], до сих пор не выявлены предикторы, помогающие предсказать эффективность медицинский реабилитационных мероприятий.

Цель — определить предикторы эффективности медицинской реабилитации у детей с ДЦП с использованием данных анамнеза, шкал и опросников.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Перспективное исследование выполнено на базе Университетской клиники ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава России) в период с 2017 по 2019 гг., одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава России (протокол № 4 от 29.03.2017).

В исследование были включены пациенты с различными формами ДЦП в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (спастическая диплегия — G80.1, гемиплегия — G80.2, атактический церебральный паралич — G80.4 и смешанная форма — G80.8). Участники получили подробную информацию об исследовании и о том, что оно было добровольным. Информированное согласие было подписано родителями детей с ДЦП и врачом-исследователем.

Критерии включения: диагноз ДЦП, возраст 4–8 лет.

Критерии исключения: альтернативный диагноз, связанный с нарушением движения и поддержания позы; сопутствующее заболевание, которое могло повлиять на качество жизни пациента, по мнению врача-исследователя; серьезное психическое расстройство (например, биполярное).

Согласно оценке по Международной шкале классификации глобальных моторных функций (Global Motor Function Classification System, или GMFCS), уровень двигательных нарушений у пациентов с ДЦП составил $1,83 \pm 0,50$ балла. Исходная характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Исходные клинико-демографические данные пациентов (n = 29)

Признак	Результат
Возраст, лет	$5,40 \pm 1,05$
Мужской пол, n (%)	20 (69%)
Global Motor Function Classification System, уровень	$1,83 \pm 0,5$
Возраст мамы на момент беременности, лет	$27,4 \pm 5,3$
Возраст папы на момент беременности, лет	$31,5 \pm 8,1$
Беременность мамы по счету	1,97 [1; 2]
Срок родов, нед.	$34,5 \pm 4,6$
шкала Апгар на 1-й мин. после рождения, балл	$6,3 \pm 2,0$
шкала Апгар на 5-й мин. после рождения, балл	$7,4 \pm 1,8$
Вес новорожденного, г	$2547,6 \pm 1012,1$

Оценка профиля функционирования и ограничений жизнедеятельности всех пациентов проводилась до начала реабилитационных мероприятий и спустя 12 мес. на основе анализа жалоб и анамнестических данных, общесоматического и клинико-неврологического тестирования, а также с помощью краткого базового набора Международной

классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) для детей и подростков с ДЦП (табл. 2). Данный краткий базовый набор используется для оценки динамики состояния ребенка на протяжении его жизни от 0 до 18 лет либо для эпидемиологических исследований и включает 25 категорий [10].

Таблица 2. Краткий базовый набор Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для пациентов с детским церебральным параличом [10]

Домен	Параметры
Функции организма	
b117	интеллектуальные функции
b134	функции сна
b167	умственные функции речи
b210	функции зрения
b280	ощущение боли
b710	функции подвижности сустава
b735	функции мышечного тонуса
b760	контроль произвольных двигательных функций
Структуры организма	
s110	структура головного мозга
Активность и участие	
d415	поддержание положения тела
d440	использование точных движений кисти
d450	ходьба
d460	передвижение в различных местах
d530	физиологические отправления
d550	прием пищи
d710	базисные межличностные отношения
d760	семейные отношения
Факторы окружающей среды	
e115	изделия и технологии для личного повседневного использования
e120	изделия и технологии для персонального передвижения и перевозки внутри и вне помещений
e125	средства и технологии коммуникации
e150	дизайн, характер проектирования, строительства и обустройства зданий для общественного пользования
e310	семья и ближайшие родственники
e320	друзья
e460	общественные установки
e580	службы, административные системы и политика здравоохранения
Личностные факторы*	
pf	эмоциональность
pf	активность в поведении и деятельности

Примечание: * — компоненту «личностные факторы» (pf) не присвоены категории Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, поэтому приведены некоторые примеры, представляющие личностные факторы

Для установки определителей использовались различные градуированные методики оценки, включая специализированные шкалы и опросники:

- Шкалу оценки глобальных моторных функций (англ.: *Gross Motor Function Measure 88, GMFM-88*),
- Модифицированную шкалу спастичности Эшворта,

- Систему классификации мануальных способностей для детей с церебральным параличом (англ.: *Manual Ability Classification System, MACS*),

- Визуально-аналоговую шкалу (ВАШ).
С целью выявления анатомо-структурных поражений головного мозга всем пациентам была выполнена

магнитно-резонансная томография головного мозга [3]. Индикаторы оценки значений различных кодов представлены в таблице 3.

Исходя из анализа жалоб и анамнестических данных, результатов осмотра и нейровизуализационного

исследования пациента, заполнялся оценочный лист, где были указаны категории краткого базового набора МКФ для детей и подростков с ДЦП [10–12]. Оценочный лист обеспечивал детальное описание функционального профиля пациента, включая соответствующие контекстовые факторы.

Таблица 3. Индикаторы оценки доменов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья у пациентов с детским церебральным параличом

Домен	Параметры	Индикаторы оценки
b280	ощущение боли	визуально-аналоговая шкала
b710	функции подвижности сустава	шкала Эшворта
b735	функции мышечного тонуса	
b760	контроль произвольных функций	шкала оценки глобальных моторных функций
d415	поддержание положения тела	
d450	ходьба	
d460	передвижение в различных местах	
s110	структура головного мозга	магнитно-резонансная томография головного мозга
d440	использование точных движений кисти	система классификации мануальных способностей для детей с церебральным параличом

Для характеристики результатов медицинской реабилитации был использован предложенный нами критерий. Согласно данному критерию, *улучшением считается снижение уровня определителя к компонентам классификации МКФ «функции», «активность и участие», как минимум, на 1 балл не менее чем в 3 доменах.* Чувствительность и специфичность данного критерия, согласно опубликованным ранее результатам исследования, составляет 89 и 91% соответственно [7].

Реабилитационные мероприятия осуществлялись на протяжении одного года в стационарных, амбулаторных и домашних условиях. Реабилитация в условиях стационара включала механотерапию, лечебную физкультуру, массаж, физио- и рефлексотерапию, по мере необходимости — фармакотерапию. Курсы (14 дней) стационарной реабилитации проводились 2 раза в год. Амбулаторная реабилитация предполагала проведение 2–3 курсов массажа продолжительностью 10 дней, а также ботулинотерапию. Реабилитация в домашних условиях осуществлялась путем ежедневного выполнения физических упражнений, рекомендованных врачом. Кроме того, проводились консультации родителей пациентов с целью выявления «барьерных» факторов окружающей среды и модификации их в «облегчающие факторы», согласно терминологии МКФ.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программ MedCalc Statistical Software и Microsoft Office Excel (2010). Применяли следующие методы статистического анализа: проверка характера распределения количественных признаков с использованием критерия Шапиро–Уилка. Выборочные параметры, приводимые далее, имеют следующие обозначения: Me — медиана, Q1 — нижний квартиль, Q3 — верхний квартиль, Mean — среднее арифметическое,

SD — среднеквадратичное отклонение, n — объем анализируемой группы, p — величина статистической значимости различий. Статистическое сравнение средних значений в группе выполняли с помощью методов параметрической и непараметрической статистики: парного t-теста Стьюдента и критерия Вилкоксона соответственно (для связанных выборок), критерия Стьюдента и критерия Манна–Уитни соответственно (для несвязанных выборок). Для проверки гипотезы о зависимости качественных и порядковых признаков использовался критерий χ^2 Пирсона для таблиц сопряженности. В случае возникновения риска смещения результатов, полученных с использованием критерия χ^2 Пирсона для таблиц сопряженности, для проверки нулевой гипотезы использовался точный критерий Фишера путем попарного сравнения данных анализируемых групп в четырехпольных таблицах, при этом учитывалась поправка Бонферрони для множественных сравнений. Показатели, статистически значимо различавшиеся в подгруппах по данным однофакторного анализа, были введены в процедуру логистической регрессии. Для оценки прогностической ценности того или иного предиктора рассчитывались чувствительность, специфичность и предсказательная ценность положительного и отрицательного результата. Для определения пороговых уровней количественных показателей, оптимальных для прогноза того или иного исхода лечения, выполнялось построение ROC-кривой, демонстрирующей зависимость числа истинно положительных случаев от числа ложно отрицательных случаев классификации на основании предикторов. В качестве порогового значения количественного предиктора (например, результат по шкале GMFM-88) выбирался тот, для которого площадь под ROC-кривой оказывалась наибольшей, поскольку такая кривая соответствует

оптимальному сочетанию чувствительности и специфичности предиктора. Критическое значение уровня значимости принимали равным 5% ($p \leq 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Через 12 мес. после проведенных реабилитационных мероприятий у 18 пациентов (62%) с ДЦП было достигнуто улучшение (группа 1), а у 11 пациентов (38%) улучшение отсутствовало (группа 2). У пациентов группы 1 отмечалось снижение интенсивности болевого синдрома, повышение подвижности суставов и контроля произвольных движений, улучшение поддержания положения тела, ходьбы и точных движений кисти. Также отмечалось снижение спастичности, снижение барьеров

ограничения жизнедеятельности и улучшение качества жизни. Выявлено улучшение общих моторных функций по шкале GMFM-88 ($p < 0,0001$) и снижение уровня спастичности по шкале Эшворта ($p = 0,0005$), улучшение мануальных способностей по шкале MACS ($p = 0,0078$), а также снижение болевого синдрома по ВАШ ($p = 0,0001$). В группе 2 не отмечалось существенного изменения клинических проявлений и значимого изменения показателей по вышеперечисленным шкалам. Уровень моторных функций по шкале GMFCS остался прежним у пациентов в обеих группах.

В таблице 4 представлено число пациентов в выборках с различной степенью выраженности нарушений по различным доменам МКФ до и после реабилитационных мероприятий.

Таблица 4. Число пациентов с детским церебральным параличом в группах различной степени выраженности нарушений до и после реабилитационных мероприятий

Домен / параметр	Степень выраженности нарушений															
	1				2				3				4			
	Лёгкие (5–24%)				Умеренные (25–49%)				Тяжелые (50–95%)				Абсолютные (96–100%)			
	Группа с улучшением, n		Группа без улучшения, n		Группа с улучшением, n		Группа без улучшения, n		Группа с улучшением, n		Группа без улучшения, n		Группа с улучшением, n		Группа без улучшения, n	
до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	
b117 — интеллектуальные функции	3	3	4	4	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
b134 — функции сна	10	–	4	5	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
b167 — умственные функции речи	2	2	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
b210 — функции зрения	2	2	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
b280 — ощущение боли	12	–	7	9	3	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–
b710 — функции подвижности сустава	6	16	–	–	10	–	2	2	–	–	9	9	–	–	–	–
b735 — функции мышечного тонуса	6	16	–	–	10	–	2	2	–	–	9	9	–	–	–	–
b760 — контроль произвольных двигательных функций	13	9	2	2	5	–	4	6	–	–	5	3	–	–	–	–
d415 — поддержание положения тела	11	2	1	3	3	–	8	7	–	–	2	1	–	–	–	–
d440 — использование точных движений кисти	6	14	4	2	8	–	1	1	–	–	5	5	–	–	–	–
d450 — ходьба	8	6	–	3	9	–	5	4	–	–	5	3	–	–	1	1
d460 — передвижение в различных местах	7	11	–	2	10	–	4	4	–	–	7	5	–	–	–	–
d530 — физиологические отправления	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
d550 — прием пищи	5	–	5	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
d710 — базисные межличностные отношения	11	2	6	7	–	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–	–
d760 — семейные отношения	8	2	7	7	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–

У пациентов с улучшением было выявлено статистически значимое снижение балла определителя (согласно предложенному нами критерию [7]) по домену

b134 «функции сна» ($p = 0,0020$), b280 «ощущение боли» ($p = 0,0001$), b710 «функции подвижности сустава» ($p = 0,0020$), b735 «функции мышечного тонуса» ($p = 0,0020$),

b760 «контроль произвольных функций» ($p = 0,0001$), d415 «поддержание положения тела» ($p = 0,0002$), d440 «использование точных движений кисти» ($p = 0,0078$), d450 «ходьба» ($p < 0,0001$), d460 «передвижение в различных местах» ($p < 0,0001$), d710 «базисные межличностные отношения» ($p = 0,0039$), d760 «семейные отношения» ($p = 0,0313$). У пациентов без улучшения статистически достоверного изменения уровня определителей ни по одному домену не наблюдалось.

В качестве возможных предикторов эффективности реабилитации рассматривались результаты оценки по шкале Эшворта, MACS, ВАШ и GMFM-88. Сопоставление групп пациентов с улучшением и без показало, что группы до проведения реабилитационных мероприятий статистически значимо различались по шкале GMFCS ($p = 0,0083$), GMFM-88 ($p = 0,001$), шкале Эшворта ($p = 0,0001$) и ВАШ ($p = 0,0357$, табл. 5).

Таблица 5. Показатели опросников и шкал у пациентов с детским церебральным параличом до реабилитации в зависимости от результатов последующей реабилитации

Шкала / опросник	Среднее значение показателя		p
	Пациенты с улучшением, n = 18	Пациенты без улучшения, n = 11	
GMFCS	2 [1; 2]	2 [2; 2]	0,0083**
GMFM-88	88,8 ± 3,5	71,4 ± 11,3	0,001*
шкала Эшворта	3 [1; 3]	4 [4; 4]	0,0001**
MACS	1 [1; 2]	2 [1; 3]	0,1056**
ВАШ	2 [1; 2]	2 [2; 5]	0,0357**

Примечание: * — критерий Стьюдента, ** — критерий Манна–Уитни

Далее между группами проведено сопоставление уровней определителей доменов МКФ, характеризующих болевой синдром, нарушения двигательных и координаторных функций, а также межличностные взаимодействия и отношения ребенка. Анализ в несвязанных выборках показал, что до проведения реабилитационных мероприятий пациенты с улучшением имеют в среднем более оптимальные показатели

по следующим доменам МКФ: b710 «функции подвижности сустава» ($p < 0,0001$), b735 «функции мышечного тонуса» ($p < 0,0001$), b760 «контроль произвольных функций» ($p = 0,0014$), d415 «поддержание положения тела» ($p = 0,0002$), d450 «ходьба» ($p = 0,0001$), d460 «передвижение в различных местах» ($p = 0,0002$) и d710 «базисные межличностные отношения» ($p = 0,0105$, табл. 6).

Таблица 6. Уровень определителей доменов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья у пациентов с детским церебральным параличом до реабилитации в зависимости от результатов последующей реабилитации

Домен	Пациенты с улучшением, n = 18	Пациенты без улучшения, n = 11	p*
b280	1 [1; 1]	1 [1; 2]	0,2258
b710	2 [1; 2]	3 [3; 3]	< 0,0001
b735	2 [1; 2]	3 [3; 3]	< 0,0001
b760	1 [1; 2]	2 [2; 3]	0,0014
d415	1 [1; 1]	2 [2; 2]	0,0002
d440	1 [1; 2]	2 [1; 3]	0,1056
d450	1,5 [1; 2]	3 [2; 3]	0,0001
d460	2 [1; 2]	3 [2; 3]	0,0002
d710	1 [0; 1]	1 [1; 2]	0,0105
d760	0 [0; 1]	1 [0,25; 1]	0,1117

Примечание: * — критерий Манна–Уитни

Среди анамнестических данных в качестве возможных предикторов эффективности реабилитации рассматривались следующие показатели: возраст матери и отца на момент беременности, беременность мамы по счету, срок родов, вес новорожденного, пол ребенка, балл по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах после рождения, а также

возраст ребенка на момент установления диагноза ДЦП. Ни один анамнестический показатель не продемонстрировал статистически значимой разницы в группах пациентов с улучшением и без и, таким образом, не может быть введен в процедуру бинарной логистической регрессии для определения предсказательной способности.

Показатели шкал и доменов МКФ, статистически значимо различавшиеся в группах пациентов с улучшением и без улучшения, были введены в процедуру бинарной логистической регрессии для определения предикторов эффективности реабилитации с наибольшей предсказательной ценностью. Первоначально был проведен одновариантный регрессионный анализ для оценки влияния каждой независимой переменной на результат. Одновариантный анализ показал, что более значимыми предикторами эффективности реабилитации являются балл по шкале GMFM-88 ($p = 0,0127$) и уровень определителя по следующим доменам МКФ:

- b760 «контроль произвольных функций» ($p = 0,0050$),
- d415 «поддержание положения тела» ($p = 0,0040$),
- d710 «базисные межличностные отношения» ($p = 0,0266$, табл. 7).

Каждая модель признана адекватно описывающей влияние предиктора на исход реабилитации (улучшение или отсутствие). Об этом свидетельствует высокий уровень значимости показателя χ^2 , который проверяет гипотезу о нулевом значении оценки параметра для предиктора (т. е. гипотезу о том, что предиктор влияет на исход реабилитации).

Таблица 7. Предикторы эффективности реабилитации у пациентов с детским церебральным параличом: результаты одновариантной логистической регрессии

Предиктор	χ^2 Вальда	p	ОШ	95% ДИ
Международная шкала классификации глобальных моторных функций	0,000005340	0,9982	5,27 x 1010	–
Шкала оценки глобальных моторных функций	6,2169	0,0127	1,5280	1,0949–2,1323
Шкала Эшворта	0,000007970	0,9977	1,24 x 1010	–
Визуально-аналоговая шкала	1,4183	0,2337	0,7256	0,4280–1,2301
b760 «контроль произвольных двигательных функций»	7,8974	0,0050	0,1029	0,0211–0,5026
d415 «поддержание положения тела»	8,2805	0,0040	0,0316	0,0030–0,3324
d710 «базисные межличностные отношения»	4,9145	0,0266	0,0975	0,0125–0,7636

Примечание: ОШ — отношение шансов, ДИ — доверительный интервал

При проведении мультивариантной логистической регрессии с различными моделями, включавшими несколько переменных (GMFM-88, b760, d415, d710), значимых предикторов выявлено не было. Ни одна модель не показала, что совокупность нескольких переменных может являться предиктором положительного исхода реабилитации. Таким образом, каждый фактор может быть использован в качестве предиктора эффективности реабилитации только по отдельности.

Проведен анализ чувствительности и специфичности порогового значения всех предикторов эффективности реабилитации путем построения ROC-кривой. Площадь под ROC-кривой для шкалы GMFM-88 составила

0,937 ($p < 0,001$), что соответствует высокому качеству прогноза (рис. 1). Выявлено, что пациенты с баллом оценки по шкале GMFM-88 более 82,1% до проведения реабилитационных мероприятий имеют положительный реабилитационный прогноз. Определено, что домены МКФ b760 «контроль произвольных функций» (площадь под ROC-кривой: 0,833 ($p < 0,001$)), d415 «поддержание положения тела» (площадь под ROC-кривой: 0,896 ($p < 0,001$)) и d710 «базисные межличностные отношения» (площадь под ROC-кривой: 0,760 ($p = 0,001$)) являются предикторами эффективности реабилитации у пациентов с ДЦП с уровнем определителя ≤ 1 (рис. 2–4).

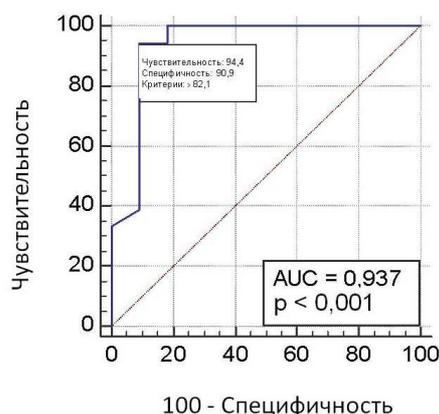


Рис. 1. ROC-кривая для оценки по шкале оценки глобальных моторных функций.

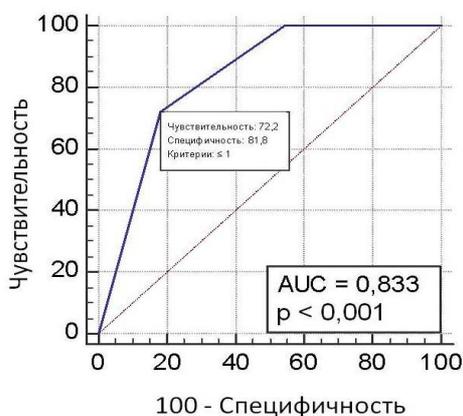


Рис. 2. ROC-кривая для оценки по домену b760 «контроль произвольных двигательных функций».

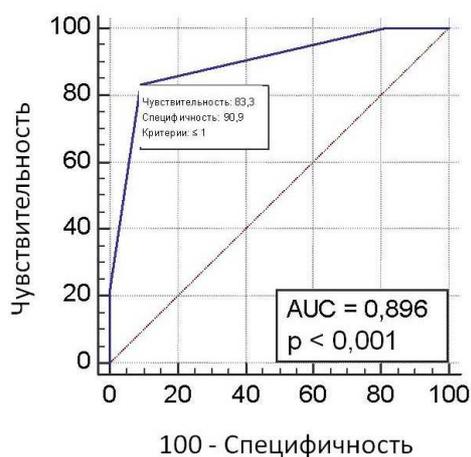


Рис. 3. ROC-кривая для оценки по домену d415 «поддержание положения тела».

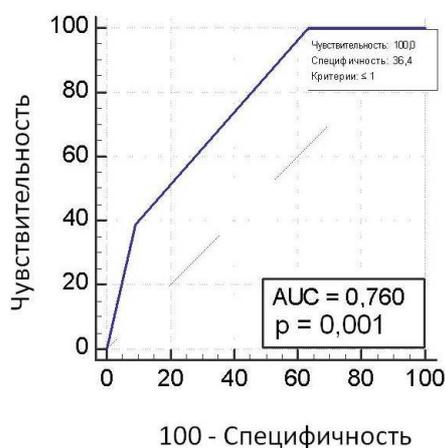


Рис. 4. ROC-кривая для оценки по домену d710 «базисные межличностные отношения».

ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании изучались данные клинико-неврологического обследования с применением специализированных опросников, шкал и краткого базового

набор МКФ для детей/подростков с ДЦП, которые могут предсказывать эффективность медицинской реабилитации детей с ДЦП. Было выявлено, что значимыми предикторами эффективности медицинской реабилитации детей с ДЦП является балл по шкале GMFM-88

более 82,1%, а также уровень определителя ≤ 1 по следующим доменам МКФ: b760 «контроль произвольных функций», d415 «поддержание положения тела», d710 «базисные межличностные отношения».

GMFM-88 используется для количественной оценки общей двигательной функции [13]. Данная шкала была предложена Дианой Рассел (Исследовательский центр детской инвалидности CanChild, Университет Макмастер, Институт прикладных медицинских наук). GMFM-88 разработана для оценки изменений общей двигательной функции с течением времени у детей, страдающих корковым параличом. Шкала GMFM-88 характеризуется группировкой заданий по исходной позиции для выполнения заданий: лежа, стоя на четвереньках, сидя, стоя, ходьба, бег и прыжки. Полная оценка по GMFM-88 занимает около 40 минут. Для большинства позиций для каждого балла есть специальные описания. Важно использовать описания, содержащиеся в руководстве к шкале GMFM-88 [3].

МКФ используют как при проведении научных исследований, так и в клинической практике [7,10]. В отношении такой нозологической формы, как ДЦП, эти аспекты особенно важны, поскольку в настоящее время предлагается множество методов терапии данной патологии, доказательств эффективности которых не хватает [11]. Усилия родителей, детей и медицинских работников направлены на выбор эффективных и безопасных терапевтических вмешательств [14], а МКФ является тем инструментом, который помогает выявлять актуальные проблемы конкретного ребенка с ДЦП, определять цели и задачи реабилитации, планировать и мониторировать лечение, измерять достигнутые результаты [7, 14, 15]. Однако существуют проблемы, затрудняющие практическое применение МКФ; к числу таких проблем относится громоздкость данной классификации (включает более 1600 различных категорий) [12, 16]. Данная проблема решается путем использования сокращенных вариантов классификации с набором информативных для конкретного заболевания признаков (так называемые «стержневых сетов», или «базовых наборов») [14]. Базовые наборы МКФ разрабатываются группой международных экспертов ВОЗ и представляют собой перечень категорий, который служит международным стандартом при описании функций, относящихся к конкретным нозологическим формам [17]. Консенсус по поводу базовых наборов МКФ применительно к ДЦП был достигнут не так давно, результаты работы экспертной группы были опубликованы в 2015 г. [10]. Краткий общий базовый набор, включающий 25 категорий, удобен либо для оценки динамики состояния ребенка на протяжении его жизни от 0 до 18 лет, либо для эпидемиологических исследований [10,11]. Подробные инструкции по выбору и использованию базового набора представлены в открытой печати [10].

GMFM-88 и краткий базовый набор МКФ для детей/подростков активно используются при планировании и в ходе проведения медицинской реабилитации больным с ДЦП [7, 10, 18]. Данные клинические инструменты очень хорошо знакомы врачам, ученым и иным специалистам, принимающим участие в реабилитации детей с ДЦП. Знание пороговых значений по шкале GMFM-88 и краткому базовому набору МКФ для детей/подростков с ДЦП, способных предсказать эффективность реабилитационных мероприятий, играет важную роль в планировании медицинской реабилитации и определении реабилитационного потенциала детей с ДЦП.

Несмотря на полученные результаты, определение предикторов эффективности медицинской реабилитации детей с ДЦП остается актуальным [19]. Требуется проведение исследований с включением большего числа пациентов и с более длительным периодом наблюдения. Выявление предикторов эффективности медицинской реабилитации позволит в дальнейшем более корректно определять реабилитационный потенциал пациента с ДЦП и подбирать необходимый комплекс реабилитационных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлены предикторы эффективности реабилитации и определены их пороговые значения, что может помочь в разработке программ медицинской реабилитации пациентов с детским церебральным параличом. Продемонстрировано, что более высокие показатели двигательных и координаторных функций, а также более высокий уровень межличностных взаимоотношений пациентов с детским церебральным параличом являются значимыми предикторами эффективности реабилитации. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости использования Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья и количественной оценки общей двигательной функции (Gross Motor Function Measure 88, GMFM-88) при планировании реабилитационных мероприятий для пациентов с детским церебральным параличом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Финансирование. Исследование выполнено в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад авторов: *Шейко Г. Е.* — дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста; *Белова А. Н.* — концепция и дизайн исследования, редактирование. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Funding. The research was carried out as part of the implementation of the strategic academic leadership program "Priority 2030".

Conflict of interests. The authors declares no conflicts of interests.

Contribution of the authors: G. E. Sheyko — design of the study, acquisition and processing of the material, statistical processing, writing the

text; A. N. Belova — concept and design of the study, editing. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Rosenbaum P., Paneth N., Leviton A., et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006 // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007. Vol. 109. P. 8–14.
- Castelli E., Fazzi E., SIMFER-SINPIA Intersociety Commission. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy // *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2016. Vol. 52, № 5. P. 691–703.
- Семёнова Е.В., Ключкова Е.В., Коршикова-Морозова А.Е., и др. Реабилитация детей с ДЦП: обзор современных подходов в помощь реабилитационным центрам. М.: Лепта книга; 2018.
- Wimalasundera N., Stevenson V.L. Cerebral palsy // *Practical Neurology*. 2016. Vol. 16, № 3. P.184–194. doi: [10.1136/practneurol-2015-001184](https://doi.org/10.1136/practneurol-2015-001184)
- Клинические рекомендации. Детский церебральный паралич у детей. М.: Союз педиатров России; 2016. Доступно по: https://nasdr.ru/wp-content/uploads/2019/06/kr_dcp.pdf.
- Verschuren O., Peterson M.D., Balemans A.C.J., et al. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2016. Vol. 58, № 8. P. 798–808. doi: [10.1111/dmcn.13053](https://doi.org/10.1111/dmcn.13053)
- Шейко Г.Е., Белова А.Н., Кузнецов А.Н., и др. Применение Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья детей и подростков в оценке реабилитационных мероприятий у пациентов с детским церебральным параличом // *Вестник восстановительной медицины*. 2020. Т. 99, № 5. С. 38–45. doi: [10.38025/2078-1962-2020-99-5-38-45](https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-99-5-38-45)
- Andrade P.M.O., Haase V.G., Oliveira-Ferreira F. An ICF-based approach for cerebral palsy from a biopsychosocial perspective // *Developmental Neurorehabilitation*. 2012. Vol. 15, № 6. P. 391–400. doi: [10.3109/17518423.2012.700650](https://doi.org/10.3109/17518423.2012.700650)
- Almasri N.A., O'Neil M.E., Palisano R.J. Predictors of needs for families of children with cerebral palsy // *Disability and Rehabilitation*. 2014. Vol. 36, № 3. P. 210–219. doi: [10.3109/09638288.2013.783123](https://doi.org/10.3109/09638288.2013.783123)
- Schiariti V., Selb M., Cieza A., et al. International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for children and youth with cerebral palsy: a consensus meeting // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015. Vol. 57, № 2. P. 149–158. doi: [10.1111/dmcn.12551](https://doi.org/10.1111/dmcn.12551)
- Schiariti V., Sauve K., Tatla S. Which Measure Should I Use?: Content Analysis Using the ICF Core Sets for Children and Youth with Cerebral

- Palsy // *Paediatrics & Child Health*. 2015. Vol. 20, № 5. P. e41–e42. doi: [10.1093/pch/20.5.e41](https://doi.org/10.1093/pch/20.5.e41)
- Белова А.Н., Шейко Г.Е., Шаклунова Н.В., и др. Медицинская реабилитация при детском церебральном параличе: применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья детей и подростков // *Вестник восстановительной медицины*. 2019. № 1. С. 2–9.
- Russell D.J., Rosenbaum P.L., Avery L.M., et al. Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88): User's Manual. London: London: Mac Keith, distributed by Cambridge University Press; 2002.
- Schiariti V., Mahdi S., Bölte S. International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for cerebral palsy, autism spectrum disorder, and attention-deficit-hyperactivity disorder // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2018. Vol. 60, № 9. P. 933–941. doi: [10.1111/dmcn.13922](https://doi.org/10.1111/dmcn.13922)
- Jeevanantham D. Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health — Children and Youth in Children With Cerebral Palsy // *Indian Pediatrics*. 2016. Vol. 53, № 9. P. 805–810. doi: [10.1007/s13312-016-0935-8](https://doi.org/10.1007/s13312-016-0935-8)
- Шошмин А.В., Пономаренко Г.Н., Бесстрашнова Я.К., и др. Применение международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для оценки эффективности реабилитации: методология, практика, результаты // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016. Т. 93, № 6, С. 12–20. doi: [10.17116/kurort2016612-20](https://doi.org/10.17116/kurort2016612-20)
- Weigl M., Cieza A., Andersen C., et al. Identification of relevant ICF categories in patients with chronic health conditions: a Delphi exercise // *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004. № 44 Suppl. P. 12–21. doi: [10.1080/16501960410015443](https://doi.org/10.1080/16501960410015443)
- Yun Y.N., Choi G.E., Lim H. Assessment Using the ICF-core set for Children and Youth with Cerebral Palsy: A Single Case Study // *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2019. Vol. 31, № 2. P.103–110. doi: [10.18857/JKPT.2019.31.2.103](https://doi.org/10.18857/JKPT.2019.31.2.103)
- Van Gorp M., Roebroek M.E., van Eck M., et al. Childhood factors predict participation of young adults with cerebral palsy in domestic life and interpersonal relationships: a prospective cohort study // *Disability and Rehabilitation*. 2020. Vol. 42, № 22. P. 3162–3171. doi: [10.1080/09638288.2019.1585971](https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1585971)

REFERENCES

- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007;109:8–14.
- Castelli E, Fazzi E, SIMFER-SINPIA Intersociety Commission. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2016; 52(5):691–703.
- Semyonova EV, Klochkova EV, Korshikova-Morozova AE, et al. *Reabilitatsiya detey s DTS P: obzor sovremennykh podkhodov v pomoshch'*

- reabilitatsionnym tsentram*. Moscow: Lepta Kniga; 2018. (In Russ).
- Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Practical Neurology*. 2016;16(3):184–94. doi: [10.1136/practneurol-2015-001184](https://doi.org/10.1136/practneurol-2015-001184)
- Klinicheskiye rekomendatsii. Detskiy tsebral'nyy paralich u detey*. Moscow: Union of Pediatricians of Russia; 2016. (In Russ). https://nasdr.ru/wp-content/uploads/2019/06/kr_dcp.pdf.
- Verschuren O, Peterson MD, Balemans ACJ, et al. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2016;58(8):798–808. doi: [10.1111/dmcn.13053](https://doi.org/10.1111/dmcn.13053)

7. Sheiko GE, Belova AN, Kuznetsov AN, et al. Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health (Children and Youth Version) in the Evaluation of Rehabilitation Measures of Patients with Cerebral Palsy. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020;99(5):38–45. (In Russ). doi: [10.38025/2078-1962-2020-99-5-38-45](https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-99-5-38-45)
8. Andrade PMO, Haase VG, Oliveira-Ferreira F. An ICF-based approach for cerebral palsy from a biopsychosocial perspective. *Developmental Neurorehabilitation*. 2012;15(6):391–400. doi: [10.3109/17518423.2012.700650](https://doi.org/10.3109/17518423.2012.700650)
9. Almasri NA, O'Neil ME, Palisano RJ. Predictors of needs for families of children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. 2014;36(3):210–9. doi: [10.3109/09638288.2013.783123](https://doi.org/10.3109/09638288.2013.783123)
10. Schiariti V, Selb M, Cieza A, et al. International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for children and youth with cerebral palsy: A consensus meeting. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015;57(2):149–58. doi: [10.1111/dmcn.12551](https://doi.org/10.1111/dmcn.12551)
11. Schiariti V, Sauve K, Tatla S. Which Measure Should I Use?: Content Analysis Using the ICF Core Sets for Children and Youth with Cerebral Palsy. *Paediatrics & Child Health*. 2015;20(5):e41–2. doi: [10.1093/pch/20.5.e41](https://doi.org/10.1093/pch/20.5.e41)
12. Belova AN, Sheiko GE, Shaklunova NV, et al. Medical Rehabilitation of Children with Cerebral Palsy: Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health (Children & Youth Version). *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2019;(1):2–9. (In Russ).
13. Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, et al. *Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88): User's Manual*. London : Mac Keith, distributed by Cambridge University Press; 2002.
14. Schiariti V, Mahdi S, Bölte S. International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for cerebral palsy, autism spectrum disorder, and attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2018;60(9):933–41. doi: [10.1111/dmcn.13922](https://doi.org/10.1111/dmcn.13922)
15. Jeevanantham D. Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health — Children and Youth in Children With Cerebral Palsy. *Indian Pediatrics*. 2016;53(9):805–10. doi: [10.1007/s13312-016-0935-8](https://doi.org/10.1007/s13312-016-0935-8)
16. Shoshmin AV, Ponomarenko GN, Besstrashnova YaK, et al. The application of the International Classification of functioning, disability and health for the evaluation of the effectiveness of rehabilitation: methodology, practical experience, results. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2016;93(6):12–20. (In Russ). doi: [10.17116/kurort2016612-20](https://doi.org/10.17116/kurort2016612-20)
17. Weigl M, Cieza A, Andersen C, et al. Identification of relevant ICF categories in patients with chronic health conditions: a Delphi exercise. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004;(44 Suppl):12–21. doi: [10.1080/16501960410015443](https://doi.org/10.1080/16501960410015443)
18. Yun YN, Choi GE, Lim H. Assessment Using the ICF-core set for Children and Youth with Cerebral Palsy: A Single Case Study. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2019;31(2):103–10. doi: [10.18857/JKPT.2019.31.2.103](https://doi.org/10.18857/JKPT.2019.31.2.103)
19. Van Gorp M, Roebroek ME, van Eck M, et al. Childhood factors predict participation of young adults with cerebral palsy in domestic life and interpersonal relationships: a prospective cohort study. *Disability and Rehabilitation*. 2020;42(22):3162–71. doi: [10.1080/09638288.2019.1585971](https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1585971)

ОБ АВТОРАХ

*Шейко Геннадий Евгеньевич, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0402-7430>;
eLibrary SPIN: 8575-1319; e-mail: sheikogennadii@yandex.ru

Белова Анна Наумовна, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9719-6772>;
eLibrary SPIN: 3084-3096; e-mail: anbelova@mail.ru

AUTHORS INFO

*Gennadiy E. Sheyko, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0402-7430>;
eLibrary SPIN: 8575-1319; e-mail: sheikogennadii@yandex.ru

Anna N. Belova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9719-6772>;
eLibrary SPIN: 3084-3096; e-mail: anbelova@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author