

5. Диагностика и лечение стабильной стенокардии: Национальные клинические рекомендации. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. Всероссийское научное общество кардиологов. — М., 2008. — II пересмотр.
6. Заболотных И. И., Кантемирова Р. К. Медико-социальная экспертиза и реабилитация в кардиологии. — СПб., 2008.
7. Кузьмишин Л. Е., Баньковская М. П. Принципы применения результатов ЭКГ-мониторирования для оценки функции кровообращения при медико-социальной экспертизе и реабилитации больных и инвалидов // Мед.-соц. эксперт. и реабил. — 2005. — № 3. — С. 49—52.
8. Мазур Н. А. Практическая кардиология. — М., 2007.
9. Марруш Н., Швайкерт Р. Аритмии // Кардиология / Под ред. Б. Грифин, Э. Тополь. — М., 2008. — С. 429—510.
10. Моисеев В. С., Моисеев С. В., Кобалава Ж. Д. Болезни сердца. — М., 2008.
11. Регламенты экспертно-реабилитационной диагностики для Главного бюро медико-социальной экспертизы. — М., 2006.
12. Смычек В. Б. Реабилитация больных и инвалидов. — Минск, 2009.

13. Mark Hlatky A., Boinean R. E., Higginloham M. B. et al. A brief self question-to naire in determine function capacity (The duke activity status index) // Am. J. Cardiol. — 1989. — N 9. — P. 1240—1256.

Поступила 24.06.11

## Сведения об авторах:

Заболотных И. И., д-р мед. наук, проф., гл. науч. сотр. ФГУ Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта (СПбНЦЭПР); Кантемирова Р. К., канд. мед. наук, доц., зав. клиникой СПбНЦЭПР, Кривенков С. Г., канд. биол. наук, ст. научн. сотр. СПбНЦЭПР, Ишутина И. С., ст. научн. сотр. СПбНЦЭПР, Фидарова З. Д., научн. сотр. СПбНЦЭПР; Сугарова Ф. В., врач СПбНЦЭПР; Зальнова И. А., врач СПбНЦЭПР; Царахова Н. М., клин. ординатор СПбНЦЭПР.

## Для контактов:

Заболотных Инга Ивановна, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50. СПбНЦЭПР. Телефон: 8(812)544-07-74.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 616.831-005-036.11-037-07

И. В. Сидякина<sup>1</sup>, С. В. Царенко<sup>1, 2</sup>, О. Р. Добрушина<sup>1</sup>,  
И. В. Каледина<sup>2</sup>, Т. В. Шаповаленко<sup>1</sup>, К. В. Лядов<sup>1</sup>

## ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЛЕТАЛЬНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО И КРАЙНЕ ТЯЖЕЛОГО ИНСУЛЬТА

<sup>1</sup>ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России, Москва; <sup>2</sup>факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

*Разработана модель прогнозирования оценки по шкале Бартел через 1, 3, 6 и 12 мес после инсульта, включающая исходную оценку по шкале Бартел и шкале NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). У больных с инфарктом головного мозга в бассейне средней мозговой артерии целесообразно дополнительное включение в модель оценки по шкале ASPECTS. При прогнозировании неблагоприятного исхода (5–6 баллов по шкале Рэнкина) наиболее значима оценка по шкале комы Глазго (ШКГ) при поступлении. Более точный прогноз дает использование комплексной модели:  $Complex\_index = 7,14 - 0,07 \cdot NIHSS - 0,548 \cdot ШКГ - 2,91 \cdot Bartel(0) - 0,005 \cdot [поперечная дислокация, мм] - 1,03 \cdot [аксиальная дислокация, мм]$ .*

Ключевые слова: реабилитация после инсульта, тяжелый инсульт, инфаркт головного мозга, прогностическая модель.

### PROGNOSTIC MODEL OF EVALUATION OF LETHALITY AND FUNCTIONAL RECOVERY AFTER SEVERE AND EXTREMELY SEVERE STROKE

I.V.Sidyakina, S.V.Tsarenko, Do O.R.brushina, K.I.V.aledina, S.T.V.hapovalenko, K.V.Lyadov

*Model of prognostication of assessment according to Bartel scale in 1, 3, 6 and 12 months after stroke including initial assessment according to Bartel scale and National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was developed. In patients with brain infarction in the medial cerebral artery basin an assessment according to ASPECTS scale additionally included into the model was expedient. In prognostication of adverse outcome (5-6 numbers on Rankin scale) an assessment according to the Glasgow Coma Scale (GCS) was the most significant on admission. Application of complex model gave some improvement:  $Complex\_index = 7.14 - 0.07 \cdot NIHSS - 0.548 \cdot GCS - 2.91 \cdot Bartel(0) - 0.005 \cdot (cross\ dislocation, mm) - 1.03 \cdot (axial\ dislocation, mm)$ .*

**Keywords:** rehabilitation after stroke, severe stroke, brain infarction, prognostic model.

Признанный методологический инструмент современности — доказательная медицина — в настоящий момент переживает серьезный кризис, который имеет несколько причин. Первая — высокие людские и материальные затраты. Для получения статистически значимых результатов нужны большие группы больных, как правило, из многих госпиталей или даже из нескольких стран. Вторая причина вытекает из первой. Из-за необходимости создания сопоставимых однородных групп

пациентов, различающихся только по способу лечения, приходится «жертвовать» индивидуальными характеристиками отдельных медицинских учреждений и конкретных больных. Возникает эффект, известный в кибернетике как «исчезновение информационной составляющей в общем шумовом потоке». В конечном счете 70—80% уже проведенных многоцентровых исследований заканчивается отсутствием какого-либо практического результата [4].

Одним из возможных решений этой проблемы является разработка индивидуальной прогностической модели. Цель такой модели — предугадать вероятный сценарий развития болезни на основе набора исходных характеристик. Если в результате лечебного воздействия сценарий улучшится, то терапия признается эффективной, и наоборот. При обсуждении вопросов лечения острого инсульта подобные попытки делались неоднократно [2, 3, 5]. Их общим итогом было создание регрессионных уравнений, позволяющих сделать прогноз летальности или качества функционального восстановления. Почему же мы решили создать еще одну модель? Дело в том, что модели, уже имеющиеся в литературе, созданы на основе оценки статуса пациентов, проходивших лечение в других социальных, географических и медико-экономических условиях. Так, простая и информативная прогностическая модель, созданная на основе британской базы данных, потребовала коррекции в приложении к госпиталям Германии [5]. Экстраполяция этих данных на имеющуюся в России ситуацию еще более проблематична. Очевидно, что учет местных условий необходим для создания адекватной прогностической модели.

Цель исследования — разработка модели предсказания функциональных исходов тяжелого и крайне тяжелого инсульта.

### Материал и методы

Работа выполнена в отделениях реанимации и интенсивной терапии для неврологических больных и нейрореабилитации ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России.

Проанализированы данные 258 больных (105 женщин и 144 мужчины в возрасте  $65,4 \pm 13,8$  года), поступивших в ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития в течение первых трех суток после развития тяжелого или крайне тяжелого инсульта. Тяжесть инсульта оценивали по шкале NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) в соответствии с общепринятыми критериями: тяжелый инсульт — 15—24 балла, крайне тяжелый — 25—42 балла. Средняя оценка по шкале NIHSS составила  $18,5 \pm 6,2$  балла. 75,6% больных отвечали критериям тяжелого, 24,4% — крайне тяжелого инсульта. Средняя оценка по шкале комы Глазго (ШКГ) составила  $12,4 \pm 2,6$  балла.

У всех больных при поступлении проводили компьютерную томографию (КТ) головного мозга (у части больных с КТ-ангиографией и/или КТ-перфузией), в дальнейшем — магнитно-резонансную томографию головного мозга, триплекс-исследование брахиоцефальных сосудов, артерий и вен нижних конечностей, эхокардиографию. В 56,2% случаев был диагностирован атеротромботический, в 7% — кардиоэмболический, в 3,1% — другой ишемический инсульт. Наблюдалось следующее распределение по бассейнам мозговых артерий: 30,3% в бассейне левой внутренней сонной артерии, у 35,7% правой внутренней сонной артерии, у 23,9% в вертебробазиллярном бассейне. У остальных больных имел место геморрагический инсульт: у 5,8% больных вследствие разрыва аневризм или мальформаций сосудов головного мозга, у 27,9% как результат спонтанного гипертензионного кровоизлияния. У больных с инфарктом головного мозга в бассейне средней мозговой артерии (СМА) дополнительно проводили КТ-оценку головного мозга при поступлении по шкале ASPECTS [1].

Лечение проводили в соответствии с современными стандартами. Ни у одного больного с ишемическим инсультом не удалось выполнить тромболитическую терапию в связи с тем, что имелись противопоказания либо пациенты поступали вне терапевтического «окна». Минимальная программа реабилитации включала в себя блок традиционных мероприятий: лечение положением, укладки паретичных конечностей, лечебную гимнастику, классический массаж паретичной руки, дренажный массаж грудной клетки, нервно-мышечную стимуляцию дистальных отделов

паретичной руки. После исключения флотирующих тромбов в сосудах нижних конечностей осуществляли присаживание пациента в кровати с опущенными ногами в компрессионном трикотаже, вертикализацию на аппарате Eгіgo, нервно-мышечную стимуляцию дистальных отделов паретичной ноги, перемежающуюся пневмокомпрессию, вибростимуляцию опорных точек стоп в режиме циклограммы ходьбы, циклическую тренировку на тренажере Motomed в пассивном и активном режиме. При повышении уровня сознания до 14 баллов по ШКГ начинали занятия с логопедом, нейропсихологом, при наличии бульбарных нарушений внутриглоточную электромиостимуляцию.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 17. Формирование прогностической модели проводили методом множественной (для шкалы Бартел) либо логистической (для неблагоприятного исхода) регрессии с пошаговым отбором переменных.

Для оценки дискриминационной способности модели (разграничение больных с благоприятными и неблагоприятными исходами) применяли анализ характеристик кривых ROC (Receiver Operator Characteristic) с расчетом площади под кривой (AUC — area under the curve). Поскольку этот подход не часто используют в отечественных работах, мы остановимся на нем подробнее. Суть ROC-анализа заключается в построении графика чувствительность — специфичность, каждой точке на котором соответствует одно из возможных пороговых значений предиктора. В настоящем исследовании стояла практическая задача — понять, какой показатель ШКГ при поступлении (пороговый уровень) свидетельствовал о потенциально неблагоприятном исходе. При выборе порогового уровня необходимо было найти оптимальный баланс между чувствительностью (способностью выявлять больных с потенциально неблагоприятным исходом, не давая ложноотрицательных результатов) и специфичностью (отсутствием ложноположительных результатов) предиктора. Если выбрать низкий пороговый уровень, например 3 балла по

Таблица 1

#### Возможные предикторы функционального исхода ишемического инсульта

Группа факторов	Конкретные факторы
Демографические данные	Возраст Пол
Тип инсульта	Ишемический (атеротромботический, кардиоэмболический, другой ишемический) Геморрагический (спонтанное гипертензивное кровоизлияние, из-за разрыва артериальной аневризмы или артериовенозной мальформации)
Локализация инсульта по клиническим данным и данным КТ (сосудистый бассейн)*	Бассейн левой внутренней сонной артерии Бассейн правой внутренней сонной артерии Вертебробазиллярный бассейн
Другие данные КТ	Объем очага, мм <sup>3</sup> Отсутствие либо наличие поражения ствола головного мозга Отсутствие или наличие аксиальной дислокации Величина поперечной дислокации, мм
Исходные оценки состояния пациента	По ШКГ По NIHSS (суммарная) По NIHSS (по отдельным доменам) По шкале Бартел По шкале Рэнкала По ASPECTS**

Примечание. \* — только для больных с ишемическим инсультом, \*\* — только для больных с инфарктом головного мозга в бассейне СМА.

Таблица 2

Модель для прогнозирования функционального исхода по шкале Бартел ( $p < 0.0001$ )

Срок инсульта, мес	Модель	Коэффициент корреляции R
1	$Bartel(1) = 62,48 + 0,95 \cdot Bartel(0) - 1,97 \cdot NIHSS$	0,57
3	$Bartel(3) = 63,83 + 1,08 \cdot Bartel(0) - 1,78 \cdot NIHSS$	0,58
6	$Bartel(6) = 67,51 + 1,14 \cdot Bartel(0) - 1,79 \cdot NIHSS$	0,57
12	$Bartel(12) = 69,6 + 1,11 \cdot Bartel(0) - 1,82 \cdot NIHSS$	0,55

Примечание. Здесь и в табл. 3: Bartel(k) — оценка по шкале Бартел через k мес после инсульта, Bartel(0) — оценка по шкале Бартел при поступлении.

ШКГ, чувствительность предиктора будет высокой, приближающейся к 100%, однако низкой будет специфичность: у многих больных с уровнем более 3 баллов по ШКГ исход также является неблагоприятным. Обратная ситуация будет наблюдаться при выборе слишком высокого порогового уровня, например 14 баллов по ШКГ. Оптимальное значение порогового уровня соответствует наиболее выпуклой части кривой ROC. При этом площадь под ней характеризует прогностическую способность предиктора: при AUC 0,7—0,8 она считается удовлетворительной, при AUC 0,8—0,9 — хорошей, при AUC более 0,9 — отличной.

### Результаты и обсуждение

#### Прогнозирование исхода по шкале Бартел

В ходе множественной регрессии были исследованы все доступные нам предикторы функционального исхода (табл. 1). Далее из модели поэтапно удаляли незначимые переменные. В итоге в модели остались только две из исследованных переменных: исходная оценка по шкале Бартел и по шкале NIHSS. Методом регрессии (автоматизированное вычисление) была составлена модель для расчета предполагаемой оценки по шкале Бартел через 1, 3, 6 и 12 мес после инсульта (табл. 2). При использовании этой формулы следует подставить вместо Bartel(0) оценку по шкале Бартел, а вместо NIHSS — оценку по шкале NIHSS на момент поступления. К примеру, у больного с оценкой по шкале Бартел при поступлении 0 баллов и по шкале NIHSS 25 баллов через 3 мес можно ожидать восстановления функционального статуса до 20 баллов по шкале Бартел ( $19,33 = 63,83 + 1,08 \cdot 0 - 1,78 \cdot 25$ ). Как видно из табл. 2, наблюдалась достоверная корреляция между предсказанным и наблюдаемым исходом, оцениваемым по шкале Бартел через 1, 3, 6 и 12 мес после инсульта. Сила корреляции — средняя.

У больных с инфарктом головного мозга в бассейне СМА мы имели возможность включить в число возможных предикторов исхода оценку по шкале ASPECTS. Это привело к улучшению прогностической способности модели (табл. 3). При анализе модели отмечено, что по мере увеличения сроков инсульта повышался вклад оценки по ASPECTS и понижался вклад исходного функционального статуса.

#### Прогнозирование неблагоприятного исхода

Для выявления больных с неблагоприятным, несмотря на проводимое лечение, исходом была разработана отдельная модель. В качестве неблагоприятного исхода рассматривали оценку 5 или 6 баллов по шкале Рэнкина через 12 мес после инсульта. Соответственно это была глубочайшая инвалидизация (полная неспособность к самообслуживанию) или смерть.

В ходе логистической регрессии были проанализированы переменные, перечисленные в табл. 1. Обнаружено, что по прогностической значимости исходная оценка по ШКГ заметно опережает все остальные параметры. Снижение показателя по ШКГ до 10 баллов и менее позволяло предсказать неблагоприятный исход с чувствительностью 82% и специфичностью 72%. Эта простая модель, состоящая из единственного показателя, обладала хорошей разграничительной способностью — AUC 0,86. Кроме того, мы составили оптимальную комплексную модель, которая, помимо ШКГ, включила исходную оценку по шкалам NIHSS и Бартел и данные КТ: величину поперечной дислокации в миллиметрах и качественную оценку аксиальной дислокации (1 — если она имела, 0 — если нет).

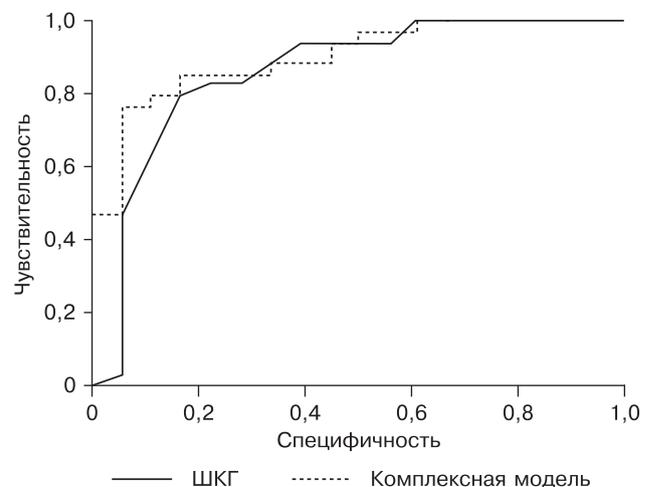
$$\text{Complex\_index} = 7,14 - 0,07 \cdot \text{NIHSS} - 0,548 \cdot \text{ШКГ} - 2,91 \cdot \text{Bartel}(0) - 0,005 \cdot [\text{поперечная дислокация}] - 1,03 \cdot [\text{аксиальная дислокация}]$$

Методом построения кривой ROC было установлено, что значение Complex\_index менее 0,36 с чувствительностью 88% и специфичностью 66% свидетельствовало о неблагоприятном прогнозе. Комплексная модель также обладала хорошей разграничительной способностью — AUC 0,9.

Как видно на рисунке, профили чувствительности и специфичности для комплексной модели и ШКГ различались незначительно: добавление дополнительных переменных к ШКГ практически не улучшило прогностическую способность модели.

Полученные результаты, на наш взгляд, могут быть интересны с нескольких точек зрения. Во-первых, они продемонстрировали хорошо известный из истории использования прогностических моделей факт: клиническая оценка имеет преимущество перед инструментальной. Особенно это касается выживания больных и эффективности лечебных и реабилитационных программ. В то же время данные инструментальных методов могут нести дополнительную информацию. В особенности это касается протоколизированной оценки снимков, примером которой является шкала ASPECTS.

При разработке модели неблагоприятного прогноза клиническая оценка также оказалась решающей, однако тот факт, что наиболее полезной оказалась такая простая шкала, как ШКГ, не отменяет необходимости дальнейших поисков других клинических и инструментальных предикторов неблагоприятного исхода инсульта. Следует заметить, что изученная группа пациентов является одной из



Чувствительность и специфичность ШКГ и комплексной модели для предсказания неблагоприятного исхода.

Таблица 3  
**Модель для прогнозирования функционального исхода по шкале Бартел у больных с инфарктом головного мозга в бассейне внутренней сонной артерии ( $p < 0.0001$ )**

Срок инсульта, мес	Модель	Коэффициент корреляции R
1	$Bartel(1) = 61,05 + 0,95 \cdot Bartel(0) - 2,46 \cdot NIHSS + 1,08 \cdot ASPECTS$	0,66
3	$Bartel(3) = 60,06 + 0,76 \cdot Bartel(0) - 2,71 \cdot NIHSS + 3,43 \cdot ASPECTS$	0,69
6	$Bartel(6) = 63,93 + 0,7 \cdot Bartel(0) - 3,0 \cdot NIHSS + 4,17 \cdot ASPECTS$	0,68
12	$Bartel(12) = 67,0 + 0,64 \cdot Bartel(0) - 3,14 \cdot NIHSS + 4,44 \cdot ASPECTS$	0,67

ность на разных сроках восстановления после инсульта. Полученные модели могут принести практическую пользу в отечественных реабилитационных центрах. Общность социально-экономических и демографических показателей позволит использовать разработанные в России модели с большим успехом, чем иностранные.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Barber P. A., Demchuk A. M., Zhang J., Buchan A. M. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy. ASPECTS Study Group. Alberta Stroke Programme Early CT Score // *Lancet*. — 2000. — Vol. 355. — P. 1670—1674.
2. German Stroke Study Collaboration. Age and National Institutes of Health Stroke Scale Score within 6 hours after onset are accurate predictors of outcome after cerebral ischemia: development and external validation of prognostic models // *Stroke*. — 2004. — Vol. 35. — P. 158—162.
3. Tilling K., Sterne J. A., Rudd A. G. et al. A new method for predicting recovery after stroke // *Stroke*. — 2001. — Vol. 32. — P. 2867—2873.
4. Vincent J.-L. Evidence-based medicine in the ICU: important advances and limitations // *Chest*. — 2004. — Vol. 126. — P. 592—600.
5. Virtual International Stroke Trials Archive (VISTA) Investigators. Predicting long-term outcome after acute ischemic stroke: a simple index works in patients from controlled clinical trials // *Stroke*. — 2008. — Vol. 39. — P. 1821—1826.

Поступила 04.08.11

наиболее тяжелых среди нейрореанимационных больных. Если у больных с более легкими инсультами еще возможно ожидать последующей положительной динамики, то для пациентов с тяжелым и крайне тяжелым инсультом первичная клиническая оценка может быть определяющей. Мы далеки от того, чтобы придавать ей статус “приговора”. Учет возможной эффективности лечебных мероприятий необходим в разных аспектах, в том числе и в организационном. У больных с неблагоприятным прогнозом необходим поиск новых лечебных решений, например использования декомпрессионной трепанации или длительной гипотермии. При их неэффективности возможно рассмотреть вопрос о минимизации реабилитационных усилий.

Второй важный результат исследования — это создание прогностической модели, рассчитанной на использование в отечественных лечебных учреждениях. Согласно принципам доказательной медицины, каждый новый метод должен сравниваться с комплексом уже применяемых лечебно-реабилитационных мероприятий методом рандомизированного исследования. При этом морально-этические нормы вступают в резкое противоречие с таким “научным” подходом. Имея модели функционального исхода и неблагоприятного прогноза, можно оценивать эффективность реабилитационных программ на основе сравнения с индивидуальным прогнозом каждого пациента.

#### Заключение

Таким образом, были созданы модели для прогнозирования функциональных исходов тяжелого и крайне тяжелого инсульта, а также для выделения больных с неблагоприятным прогнозом. Указанные модели содержат исключительно общедоступные показатели, поэтому их внедрение в клиническую практику не потребует дополнительных финансовых затрат. Во же время ранняя оценка прогноза позволит разрабатывать индивидуальные программы реабилитации и контролировать их эффектив-

#### Сведения об авторах:

Сидякина И. В., канд. мед. наук, зав. отд-нием реабилитации для неврологических больных ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России; Царенко С. В., д-р мед. наук, анестезиолог-реаниматолог ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России, проф. каф. многопрофильной клинической подготовки ф-та фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова; Добрушина О. Р., врач отд-ния реанимации и интенсивной терапии для неврологических больных ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России; Каледина И. В., студентка ф-та фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова; Шаповаленко Т. В., канд. мед. наук, гл. врач ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России; Лядов К. В., д-р мед. наук, проф., дир. ФГУ Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития России.

#### Для контактов:

Сидякина Ирина Владимировна, 125367, Москва, Ивановское шоссе, д. 3. Телефон 8(499)190-78-10.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 616.831=009.2=053.4=036.86:312.6(470.67)

Х.М. Алиева, А.А. Алиева, Т.А.Махмудова, А.А. Махачев,  
 М.И. Рамазанова, С.А. Суракатова

### ФОРМИРОВАНИЕ ИНВАЛИДНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА У ДЕТЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН В 2002—2010 гг.

Республиканский центр охраны нервно-психического здоровья детей и подростков Минздрава Республики Дагестан, Махачкала