

## ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА У ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРЕЙ

Полин Е.В., Заболотских И.Б., Голубцов В.В.

ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России  
350063, РФ, г. Краснодар, ул. Седина, 4, [egor\\_polin@mail.ru](mailto:egor_polin@mail.ru)

---

Необходимость индивидуализации показаний к выбору объема и качества инфузионно-трансфузионной терапии мотивирует поиск новых диагностических технологий интегральной оценки функциональных состояний, компенсаторно-приспособительных возможностей основных регуляторных систем и стрессорной устойчивости в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды организма. Сверхмедленные биопотенциалы, регистрируемые в отведении от поверхности головы и тела, оказались тем универсальным, интегральным базовым показателем, который позволяет оценивать функциональное состояние, стрессорную устойчивость организма, определять компенсаторно-приспособительные возможности основных регуляторных систем и резервы их компенсации.

Изучение функционального состояния организма, определяемого регистрацией постоянного потенциала, выявило наличие трех функциональных классов с характерными особенностями для каждого. Определение функционального состояния организма может служить основой для индивидуализации интенсивной терапии массивной кровопотери. Подобная индивидуализация позволила уменьшить послеоперационную летальности на 19,3%.

---

Ключевые слова: постоянный потенциал, кровопотеря.

## THE IMPORTANCE OF DETERMINATION OF ORGAN FUNCTIONS IN PATIENTS WITH MASSIVE HEMORRHAGE

Polin E.V., Zabolotskikh I.B., Golubtsov V.V.

Kuban State Medical University, 4, Sedin st., Krasnodar, Russia, 350063.

The necessity of indications selection to quantity and quality of infusion-transfusion therapy led to new diagnostics of functional conditions, compensated-adaptive resources of the main regulatory systems and stress stability in changed conditions of outer and inner organism media. The extra-low biopotentials that were registrated from head and body surface are proved to be the universal integral indices. These potentials allowed to assess the functional condition, stress stability of organism, determine the compensated-adaptive resources of the main regulatory systems and reserves of their compensation. The investigation of functional organism condition by measuring of constant potential has revealed three functional classes with their peculiarities. The assessment of functional organism condition can be the basis for selection of massive hemorrhage therapy. The selection allowed reducing the post-operative lethality by 19.3%.

Key words: constant potential, hemorrhage.

**Актуальность исследования.** В настоящее время в связи с развитием современных хирургических технологий, расширением объема оперативных вмешательств на органах брюшной полости, что включает резекцию и протезирование магистральных сосудов, одной из важных проблем является снижение интраоперационной кровопотери. В условиях операционного хирургического стресса кровопотеря может стать причиной возникновения многих патологических состояний, связанных с потерей переносчиков кислорода, факторов свертывания крови, генерализованной гипоперфузией тканей. Восполнение кровопотери с максимальным сохранением гомеостаза является одной из

насуточных и непростых проблем как для анестезиологии-реаниматологии, так и для хирургии [9; 10].

Необходимость индивидуализации показаний к выбору объема и качества инфузионно-трансфузионной терапии мотивирует поиск новых диагностических технологий интегральной оценки функциональных состояний, компенсаторно-приспособительных возможностей основных регуляторных систем и стрессорной устойчивости в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды организма [6]. Рядом работ доказана высокая информативность сверхмедленных физиологических биопотенциалов (СМБП) для решения этих задач при длительных абдоминальных операциях, острой почечной недостаточности [3; 9], черепно-мозговой травме [4] и синдроме полиорганной недостаточности. В частности, изучался один из параметров СМБП – постоянный-потенциал (ПП), как наиболее устойчивый.

Таким образом, поиск новых схем диагностики и интенсивной терапии при массивной кровопотере является актуальным.

**Цель исследования.** Изучить изменение функционального состояния организма, по данным регистрации сверхмедленных биопотенциалов, у пациентов с предполагаемой массивной кровопотерей в периоперационном периоде для прогнозирования тяжести развития геморрагического шока (ГШ) и улучшения результатов лечения.

**Материал и методы исследования.** В исследование вошли 58 человек в возрасте от 18 до 68 лет, перенесших в интраоперационном периоде массивную кровопотерю (табл. 1) в ходе выполнения расширенных оперативных вмешательств по поводу злокачественных новообразований верхнего этажа брюшной полости. Были выделены две группы сравнения – I группа (основная). В качестве контроля была сформирована группа II (n=52), в которую вошли пациенты, состояние которых было идентично тяжести в основной группе, однако клинично-лабораторные наблюдения и лечебные мероприятия проводились по общепринятым схемам.

Для исследования функционального состояния, стресс-реактивности организма у больных основной группы регистрировался ПП (при поступлении и далее вместе с забором крови для лабораторных исследований).

Регистрацию ПП проводили по стандартной методике Заболотских И.Б. (1993) с использованием аппаратно-программного комплекса «Телепат» с цифровой индикацией абсолютных значений постоянного потенциала в милливольтном диапазоне [5].

Использовали неполяризующиеся жидкостные хлорсеребряные электрофизиологические электроды, разработанные в лаборатории физиологии состояний головного мозга и организма института мозга человека РАН (г. Санкт-Петербург).

Конструкция электродов этого типа практически исключает влияние поляризационных потенциалов на измеряемые величины ПП [6].

Электроды располагали следующим образом: один электрод в области центральной точки срединной линии лба, другой электрод – в области тенара кисти доминирующей руки. Регистрацию ПП осуществляли непрерывно в течение 10 мин.

В соответствии с принятой классификацией больные были разделены на подгруппы: с декомпенсированным функциональным состоянием (ДФС), маркерами которого служили низкие значения ПП от -14 до +20 мВ (1.В); с компенсированным (КФС) – оптимальные значения ПП от -15 до -25 мВ (1.А); с субкомпенсированным (СФС) – высокие значения ПП от -26 мВ и «ниже» (1.Б). Последующая оценка лабораторных и функциональных исследований, а также тактика ИТ проводилась с учетом этой классификации.

Все пациенты перенесли массивную интраоперационную кровопотерю (табл. 1). Большое количество случаев с потерей более 100% ОЦК объяснима использованием реинфузионной техники, что позволяло хирургам проявлять больший радикализм во время операции.

**Таблица 1 – Частота и тяжесть кровопотери в группах сравнения**

Группа	Средняя кровопотеря (% ОЦК)				Всего случаев
	30-50%	50-70%	70-100%	более 100%	
I	16	18	12	12	58
II	19	24	7	2	52

Основой ИТ массивной кровопотери и геморрагического шока является инфузионно-трансфузионная терапия, изменяющаяся в зависимости от степени кровопотери [7; 8]. Нами была использована классификация кровопотери ВОЗ с предлагаемыми мерами оптимизации (табл. 2).

**Таблица 2 – Интенсивная терапия при кровопотере**

Стандарт (в группе контроля)	Меры оптимизации (в группе сравнения)
<b>I степень.</b> Потеря крови до 25% ОЦК	В исследование не включались
<b>II степень.</b> 25-50% ОЦК (до 2500 мл) ГЭК : кристаллоиды – 1:2; (или Д : кристаллоиды – 1:1,5-2; или Ж : кристаллоиды – 1:1-1,5;) СЗП – 10 мл/кг.	ПЭГ : кристаллоиды (с антиоксидантными св-ми) – 1 : 2; Д – не используются

<b>III степень.</b> 50-75% ОЦК (до 3750 мл) ГЭК : кристаллоиды – 1:2; (или Д : кристаллоиды – 1:1,5-2; или Ж : кристаллоиды – 1:1-1,5); СЗП 20 мл/кг; эритроциты 2 дозы	ПЭГ : кристаллоиды (с антиоксидантными св-ми) – 1 : 2; Д – не используются; Реинфузия аутокрови (Cell-saver или С.А.Т.С.).
<b>IV степень.</b> До 100% ОЦК (до 5000 мл) ГЭК : кристаллоиды – 1:2; (или Ж : кристаллоиды – 1 : 1-1,5); Эритроциты : СЗП – 1:3;	ПЭГ : кристаллоиды (с антиоксидантными св-ми) – 1 : 2; Д – не используются; Реинфузия аутокрови (Cell-saver или С.А.Т.С.).
<b>V степень.</b> Свыше 150% ОЦК (более 7500 мл) СЗП : кристаллоиды/гемодинамические гемокорректоры. Донорские эритроциты, реинфузия аутокрови. Альбумин 10%, Криопреципитат и тромбоцитарная масса.	Реинфузия аутокрови (Cell-saver или С.А.Т.С.).

*Д – декстраны,*

*Ж – желатины,*

*ПЭГ – производные полиэтиленгликоля,*

*ГЭК – производные гидрокиэтилкрахмала.*

**Алгоритм оптимизации интенсивной терапии по данным регистрации функционального состояния организма.** Наряду с базисной схемой лечения больных (в контрольной группе), для пациентов основной группы использовались схемы оптимизированной терапии (с учетом функционального состояния организма).

**Базисная интенсивная терапия при компенсированном ФС (ПП от -15 до -25 мВ), применяемая в подгруппе 1.А и группе 2.** Обезболивание, респираторная поддержка. Коррекция водно-электролитных нарушений, белковых потерь, агрегатного состояния крови. Парентеральное и раннее энтеральное питание. Антибиотикопрофилактика. Профилактика обострений сопутствующих заболеваний.

**При субкомпенсированном ФС (ПП от -26 до -40 мВ), применяемая в подгруппе 1.Б.** Основные этапы оптимизации интенсивной терапии: седация и комплексная нейровегетативная коррекция, увеличение объема инфузии (6,5-7 мл/кг/ч), устранение вазоспазма, улучшение реологических свойств крови, ранняя активная детоксикация.

**При декомпенсированном ФС (ПП от -14 до +25 мВ), применяемая в подгруппе 1.В.** Основные этапы оптимизации интенсивной терапии: стимуляция неспецифической резистентности, в т.ч. ЦНС, ограничение объема инфузии, активная детоксикация с дегидратацией (ультрафильтрация с гемодиализом или без, гемофильтрация, гемодиофильтрация) в послеоперационном периоде.

Инотропная поддержка (обязательно), активация антиноцицептивной системы (даларгин, клофелин, НПВС), снижение отрицательных эффектов гипоксии и реперфузии (антиоксиданты и мембраностабилизаторы: Вит Е, Олеин, Преднизолон; антигипоксанты перфторан, мафусол, реамберин), антибиотикотерапия – деэскалация, антикоагулянтная терапия в сочетании с профилактикой тромботических осложнений, ингибиторы фибринолиза при выраженной фибринолитической активации.

#### **Клинико-лабораторные и функциональные методы исследования**

Клинический осмотр состоял из оценки общего состояния; глубины анестезии; цвета кожных покровов; гидратации тканей; температуры тела; показателей гемодинамики.

Лабораторное обследование включало рутинные клинико-биохимические тесты по стандартным методикам на автоматических анализаторах фирмы Hoffman La Roshe, включавшие параметры общего анализа крови, биохимического анализа крови, КЩС крови, состояния системы гемостаза.

**Этапы наблюдения.** Забор крови осуществлялся на основных этапах хирургического вмешательства: 1 – разрез, 2 – хирургическая мобилизация, 3 – основной этап (удаление блока), 4 – реконструктивный этап операции, 5 – окончание операции, 6 – первые сутки п/о периода.

Статистическая обработка материала производилась вычислением медианы (Me) и перцентиля (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>). Для оценки множественных сравнений использованы критерии Z и Крускалла–Уоллиса [1].

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Ретроспективный анализ всех случаев массивной кровопотери, основанный на критериях органной дисфункции, подтвердил правомочность высказанного нами предположения, что развитие геморрагического шока есть следствие декомпенсации функционального состояния организма, а его развитие не является обязательным даже при массивной кровопотере, разумеется, при ее адекватном восполнении.

Так, среди наблюдаемых больных основной группы (n=58), перенесших острую массивную кровопотерю, геморрагический шок наблюдался у 30 (51,7%) человек (табл. 3), только в группах с декомпенсированным и субкомпенсированным функциональным состоянием. А общая летальность в группе I – 17,24%, против 36,5% в контрольной группе.

**Таблица 3 – Распределение больных в постгеморрагическом периоде в зависимости от функционального состояния и величины кровопотери**

Группы	Всего больных	Больных с шоком	АРАСНЕ III Me (P <sub>25</sub> /P <sub>75</sub> )	Летальность
I.A	18	(0) °/°°	46 (44,75/78)	-
I.Б	17	12% (7)*/**	57 (52,5/58,5) <sup>+</sup>	2 (28,6%)
I.B	23	100% (23)	80 (77/82) <sup>+</sup>	8 (34,8%)
II контроль	52	96,2% (50)	57,5 (49,75/76,5)	19 (36,5%)

\* –  $p < 0,05$  между группами II/I.Б;

\*\* –  $p < 0,05$  между группами I.B/I.Б;

° –  $p < 0,05$  между группами II I.A;

°° –  $p < 0,05$  между группами I.B/I.A (по критерию –  $z$ );

<sup>+</sup> –  $p < 0,05$  по сравнению с контролем (по критерию –  $\chi^2$ ).

Таким образом, все пациенты с ГШ распределились между группами I.B и I.Б, с декомпенсированным и субкомпенсированным ФС, превышая в обеих группах число больных с компенсированным ФС, у которых ГШ не наблюдался. Из таблицы видно, что развитие шока достоверно чаще встречалось в группе I.B, чем в остальных группах.

Частота полиорганных нарушений у больных I группы с разными ФС существенно отличалась (табл. 4).

**Таблица 4 – Структура органических дисфункций, после массивной кровопотери в зависимости от функционального состояния (подгруппы I.A, I.Б, I.B)**

Гр.	Всего больных	Из них					Развился СПОН
		ДВС	РДСВ	ОППН	ССН	НЦНС	
II	52	40,4%	34,6%	46,2%	38,5%	75%	42,3%
I.A	12	0*	0*	0*	0*	20,8%*	0*
I.Б	17	33%	33%	16,7%	16,7%	62,5% <sup>+°</sup>	25%
I.B	23	57,4%	69,1%*	70,6%	61,8%	100%*°	47,1%

\* –  $p < 0,05$  по сравнению с контролем;

<sup>+</sup> –  $p < 0,05$  между группами I.Б/I.B;

° –  $p < 0,05$  между группами I.Б/I.B и I.A (по критерию –  $z$ ).

Так, у больных с декомпенсированным ФС респираторный дистресс-синдром (РДСВ) был достоверно чаще (47%), чем у больных с субкомпенсированным ФС (33,3%), и не наблюдался в группе с компенсированным ФС ( $P < 0,05$ ).

Клинико-лабораторные признаки ДВС-синдрома чаще встречались у больных группы I.B, чем в группе I.Б – 58% против 33,3% ( $p < 0,05$ ).

Полярное количество случаев токсической энцефалопатии обнаруживалось при сравнении больных групп I.B и I.A (100% против 16,7%) ( $p < 0,05$ ), а в группе I.Б указанные явления отмечались достоверно чаще, в 66,6% случаев. Смертельный исход имел место только в группах I.Б и I.B. Таким образом, общая летальность среди больных, перенесших массивную кровопотерю (группа I), составила 17,2%.

У больных группы I.B показатели среднего динамического давления (СДД) составляли 46,5 (39,5/53,5) мм рт.ст., что соответствует шоку III–IV ст. В группе I.Б показатели СДД были достоверно выше – 62 (60/83,5) мм рт.ст., что свидетельствует о шоке I–II ст., в группе больных с оптимальными значениями ОП (от -15 до -25 мВ) показатели СДД приближаются к нормальным ( $p < 0,05$ ). При этом, как было сказано выше, объем кровопотери был практически идентичным.

Среднее количество баллов по шкале APACHE III у всех больных было достаточно высоким – 44–82 балла, что свидетельствовало о тяжелом состоянии пациентов всех трех групп на момент поступления в отделение реанимации. Вместе с тем, несмотря на достоверные отличия тяжести состояния между контрольной и основной группами, достоверного отличия летальности получено не было. Подобная картина еще раз подтверждает низкую прогностическую ценность оценочной шкалы как в отношении прогноза летального исхода, так и динамической оценки тяжести, поскольку уже в ближайшие часы послеоперационного периода общее состояние пациентов существенно различалось. Было бы некорректно утверждать о неправомерности использования всемирно известной оценочной шкалы, однако наши исследования показали ее меньшую эффективность для динамической оценки состояния, чем при использовании упрощенной физиологической шкалы SAPS II.

Представленные данные подтверждают, что у больных подгруппы I.B развивающийся геморрагический шок соответствовал III–IV степени тяжести, протекал на фоне тяжелых циркуляторных расстройств и приводил к выраженным органам повреждениям. У больных подгруппы I.A чаще наблюдалось средне-тяжелое течение и не развивался геморрагический шок, а в подгруппе I.Б он протекал клинически легче, чем у больных подгруппы I.B, и соответствовал I–II степени тяжести.

Таким образом, после ОМК у больных с декомпенсированным функциональным состоянием и показателями постоянного потенциала в диапазоне от -14 до +20 мВ можно прогнозировать развитие тяжелого геморрагического шока с выраженными органам повреждениям и формированием СПОН. У больных с компенсированным

функциональным состоянием и показателями ПП от -15 до -25 мВ можно прогнозировать отсутствие риска развития шока и СПОН, при выполнении необходимых лечебных минимумов. При субкомпенсированном функциональном состоянии регистрации ПП от -26 мВ и более можно прогнозировать среднетяжелое течение шока, вероятность развития СПОН у этих пациентов невелика.

Являясь интегральным критерием, ПП отразил общую тенденцию, прослеженную на примере других клинико-лабораторных тестов, зачастую опережая клинические проявления.

**Выводы.** Функциональное состояние, определяемое регистрацией постоянного потенциала у пациентов с массивной и сверхмассивной кровопотерей в периоперационном периоде, представлено в виде трех функциональных классов: ПП в диапазоне от -14 до +20 мВ соответствует декомпенсации функционального состояния организма с высоким риском развития шока; ПП от -26 до -40 мВ соответствует субкомпенсированному функциональному состоянию с невысоким риском развития шока; ПП от -15 до -25 мВ – компенсированное функциональное состояние организма без последующего развития шока.

Эффективность предлагаемого алгоритма интраоперационной коррекции массивной кровопотери заключается в снижении послеоперационной летальности на 19,3%.

### **Список литературы**

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М. : Практика, 1999. – 459 с.
2. Голубцов В.В. Прогнозирование, профилактика и упреждающая интенсивная терапия полиорганной недостаточности при септических и постгеморрагических состояниях : автореф. дисс. ... д.м.н. (14.00.27/14.00.37). – Краснодар, 2005. – 46 с.
3. Заболотских И.Б., Ямпольский А.Ф., Еремеева Л.Ф., Мамчин С.Л. Прогнозирование тяжести острой почечной недостаточности // Вестник интенсивной терапии. – 2002. – № 5 – С. 128-130.
4. Заболотских И.Б., Болотников Д.В. Протокол интенсивной терапии острого периода черепно-мозговой травмы // Вестник интенсивной терапии. – 2004. – № 5. – С. 239-245.
5. Заболотских И.Б. Сверхмедленные физиологические процессы в комплексных исследованиях нормальных, компенсированных и декомпенсированных патологических состояний человека : автореф. дисс. ... к.м.н. (14.00.37). – Л., 1988. – 19 с.
6. Илюхина В.А. Теоретические предпосылки к расширению использования сверхмедленных физиологических процессов в патофизиологии и клинике // Кубанский научный медицинский вестник. – 1997. – № 1-3. – С. 3-12.

7. Мазуркевич Г.С., Багненко С.Ф. Шок. – СПб. : Политехника, 2004. – 539 с.
8. Морган Д., Михаил М.С. Клиническая анестезиология : монография. – М.-СПб. : БИНОМ-Невский диалект, 2002. – 366 с.
9. Ямпольский А.Ф., Сытник С.В. Спонтанная динамика сверхмедленных физиологических процессов в оценке тяжести и прогноза у больных с ОПН // Вестник интенсивной терапии. – 2000. – № 5-6. – С. 57-59.
10. Hill S.E., D'Alonzo R.C. Transfusion therapy. Chapter 27 // Perioperative medicine edited by Newman M.F., Fleisher L.A., Fink M.D. / Elsevier, 2008. – P. 405-430.
11. Kaye A.D., Riopelle J.M. Transfusion therapy. Chapter 54 // Miller's Anesthesia. 6th edition / edited by R.D. Miller. – Elsevier, 2010. – P. 1736-1767.

### **Рецензенты**

Мазурок Вадим Альбертович, д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского, ГОУ ДПО СПб МАПО, г. Санкт-Петербург.  
Щуковский Валерий Владимирович, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела новых технологий в вертебрологии и нейрохирургии, ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии», г. Саратов.