

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГЕМОСТАЗА У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ ПРИ НЕКРОТИЗИРУЮЩЕМ ЭНТЕРОКОЛИТЕ

© Черкасова С.В.¹, Чугунова О.Л.¹, Черкасов С.Н.^{2,3}, Коссова А.А.¹, Шумилов П.В.¹

¹ **Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова (РНИМУ им. Н.И. Пирогова)**

Россия, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1

² **Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)**

Россия, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

³ **Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья
имени Н.А. Семашко (Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко)**

Россия, 105064, Москва, ул. Воронцово поле, д. 12/1

В периоде новорожденности система гемостаза претерпевает ряд изменений, обуславливающих ее меньшую устойчивость при любых неблагоприятных воздействиях. Особенно это проявляется у недоношенных и детей с малой массой к сроку гестации. Одним из повреждающих факторов, действующих на систему гемостаза, является инфекционно-воспалительный процесс. Современные интегральные методы оценки гемостаза, такие как тромбоэластография и тромбодинамика, наиболее полно отражают состояние свертывающей системы.

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей гемостаза при возникновении обратимых «нехирургических» стадий (I-ПА по классификации Walsh & Kliegman) некротизирующего энтероколита у недоношенных новорожденных.

Материалы и методы. Всего было обследовано 86 детей в неонатальном периоде. Основная группа включала 62 ребенка с некротизирующим энтероколитом (НЭК), контрольная – 24 новорожденных с перинатальным поражением центральной нервной системы (ЦНС). Дети обеих групп были сопоставимы по сроку гестации и массовым показателям. Кроме общепринятых методов исследования гемостаза использовались интегральные – тромбодинамика и тромбоэластография.

Результаты. Глобальные методы оценки гемостаза у новорожденных с НЭК позволили выявить гиперкоагуляцию и склонность к тромбозам более чем у 70% детей основной группы и лишь у 10% детей контрольной группы. При анализе только показателей стандартной коагулограммы достоверных отличий в плане нарушения гемостаза в сравниваемых группах установлено не было.

Ключевые слова: гемостаз; новорожденные; некротизирующий энтероколит; тромбодинамика; тромбоэластография.

Черкасова Светлана Вячеславна – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии им. академика В.А. Таболина педиатрического факультета, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва. ORCID iD: 0000-0003-3018-4392. E-mail: cherkasov@yandex.ru (автор, ответственный за переписку)

Чугунова Ольга Леонидовна – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной педиатрии им. академика В.А. Таболина педиатрического факультета, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва. ORCID iD: 0000-0003-1547-0016. E-mail: ol_chugunova@mail.ru

Черкасов Сергей Николаевич – д-р мед. наук, главный научный сотрудник, ИПУ РАН, г. Москва; зав. отделом исследований общественного здоровья, Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко, г. Москва. ORCID: 0000-0003-1664-6802. E-mail: cherkasovsn@mail.ru

Коссова Анастасия Андреевна – студентка, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва. E-mail: sjaya12@yandex.ru

Шумилов Петр Валентинович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной педиатрии им. академика В.А. Таболина педиатрического факультета, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва. ORCID iD: 0000-0002-9567-6761. E-mail: peter_shumilov@mail.ru

В настоящее время достаточно полно изучены особенности гемостаза новорожденных. Доказана уникальность гемостатического баланса между кровотоком и свертыванием. Особенностью развивающегося гемостаза у плода и новорожденного является парадоксальное усиление функции свертывания крови при дефиците индивидуальных компонентов системы гемостаза [2, 5].

Становление гемостаза у плода представлено в таблице 1.

Некоторые белки, участвующие в коагуляции, появляются у плода на ранних сроках ге-

стации. Даже у детей с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) число тромбоцитов и средняя концентрация некоторых прокоагулянтных факторов, таких как VIII, V, фактор Вилленбранда, фибриноген, тромбомодулин, тканевой фактор достигают уровня, характерного для взрослых, или даже превышают его. Другие факторы, особенно зависимые от витамина К, протеины С и S, а также физиологические ингибиторы: ингибитор тканевого фактора и антитромбин присутствуют в меньших количествах и достигают уровня детей старшего возраста значительно позднее. Неодинаковая экспрессия

Особенности гемостаза новорожденных детей (Р. Олс, М. Едер, 2013)
Features of hemostasis of newborn children (R.K. Ohls, M.C. Yoder, 2013)

Повышенная концентрация в плазме и раннее развитие показателей Increased plasma concentration and early development of indicators	Недостаточная концентрация в плазме и замедленное развитие показателей Insufficient concentration in plasma and slow development of indicators	Фетальные молекулярные формы с приобретением функции свертывания Fetal molecular forms with the acquisition of clotting function	Фетальные молекулярные формы с утратой функции свертывания Fetal molecular forms with loss of clotting function
Прокоагулянтных факторов – V, VIII, XIII Procoagulant factors – V, VIII, XIII	Витамин-К-зависимых факторов II, VII, IX, X, протеина С, протеина S Vitamin K-dependent factors II, VII, IX, X, C protein, S protein	Фактор фон Виллебранда von Willebrand factor	Фибриноген, плазминоген/плазмин Fibrinogen, plasminogen/plasmin
Фактора фон Виллебранда, уровня тромбоцитов von Willebrand factor, platelet count level	Антитромбина, ингибитора тканевого фактора Antithrombin, tissue factor inhibitor.	–	–
Тканевого фактора Tissue factor	Активируемого тромбином фибринолитического ингибитора Thrombin-activatable fibrinolysis inhibitor	–	–

белков свертывания может активировать процессы свертывания и образования тромба. Однако концентрация альфа-2-микроглобулина в плазме новорожденного возрастает и частично компенсирует относительный дефицит других факторов, ингибирующих свертывание [1, 2, 3].

При ненарушенном балансе в системе гемостаза значительное кровотечение и свертывание встречаются редко. У детей с различными заболеваниями часто возникают нерегулируемая генерация тромбина, повышенная скорость образования тромба, коагулопатия потребления. Наличие сепсиса и применение катетеров – самая частая причина возникновения тромбоза [1, 2, 3, 6]. Следовательно, интерпретация результатов коагуляционных тестов требует не только знаний нормальных показателей для конкретного возраста, но и учета изменений гемостаза, возникающих у новорожденных при той или иной патологии. Доказано, что постнатальная утрата фибринолитической активности происходит у детей с синдромом дыхательных расстройств (СДР), а выраженность утраты коррелирует с тяжестью заболевания и неблагоприятным исходом [2, 5].

Литературные данные по нарушению гемостаза немногочисленны и касаются изменений гемостаза, связанных с тромбоцитопенией, возникающей уже со стадии подозреваемого некротизирующего энтероколита, а также воз-

никновения синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС-синдрома), который как правило развивается при стадии перфорации, перитоните. Некротизирующий энтероколит (НЭК, код по МКБ-10 – P77) – тяжелое заболевание периода новорожденности, которое представляет собой воспаление кишечной стенки с последующим ее некрозом. Количество новорожденных с НЭК за последние годы имеет тенденцию к увеличению. Подавляющее большинство – недоношенные новорожденные с массой тела менее 1500 грамм [4]. Нерешенным в настоящее время является вопрос тромбоза мезентериальных сосудов, который некоторые исследователи рассматривают как самостоятельное заболевание, другие – как этиологический фактор некротизирующего энтероколита.

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей гемостаза при возникновении обратимых "нехирургических" стадий (I-ПА по классификации Walsh & Kliegman) некротизирующего энтероколита у недоношенных новорожденных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе отделения патологии новорожденных и недоношен-

ных детей ДГКБ № 13 им Н.Ф. Филатова ДЗ г. Москвы в период 2017-2018 гг. В основную группу были включены 62 недоношенных ребенка с нехирургическими стадиями некротизирующего энтероколита (шифр P77 по МКБ-10). Контрольную группу составили 24 недоношенных с соматической патологией (церебральная ишемия, анемия, неонатальная желтуха) без воспалительных изменений. Исследуемые группы были идентичны по сроку гестации (от 28 недель до 34 недель) и массе тела (от 860 до 2400 граммов). Достоверных различий между группами по частоте осложнений беременности не было.

Детям обеих групп исследования выполнялись на тромбоэластографе ТЭГ 5000, а также на аппарате «Регистратор тромбодинамики Т-2». Метод тромбодинамики основан на непосредственном наблюдении роста фибринового сгустка в плазме крови после помещения в измерительную емкость с плазмой специальной вставки-активатора. Метод тромбоэластографии использовался для оценки фибринолиза, функции тромбоцитов. Также у всех детей определялась коагулограмма крови. Исследовались следующие показатели: международное нормализованное соотношение (МНО), протромбиновое время по Квику (ПВ), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), фибриноген, Д-димер. Анализировались данные клинического анализа крови, биохимического анализа крови, кислотно-основного состояния (КОС). Также проводилась тромбоэластография, в основе ее оценка системы гемостаза путем изучения вязко-эластичных свойств тромба. Описание жизненного цикла тромба принимает вид характерной кривой. Кривую характеризуют порядка 20 показателей, оценивались основные. Для интерпретации графической информации, отображенной анализатором ТЭГ-5000, измеряли 6 основных параметров образования сгустка и его лизиса (время реакции образования тромбопластина (R), время образования сгустка (K), угол альфа, который отображает увеличение прочности сгустка; максимальную амплитуду тромбоэластограммы (ma), коагуляционный индекс (CI), указывающий на коагуляционный потенциал крови пациента в целом, показатель лизиса сгустка (Ly30)).

Критерии включения в исследования:

- Информированное согласие родителей на включение ребенка в исследование.
- Недоношенные дети с возрастом от 28 до 36 недель гестации, которым был выставлен диагноз некротизирующего энтероколита, стадии по классификации Walsh & Kliegman от Ia до Ib, имеющие воспалительные изменения в крови:

- Лейкоцитоз с нейтрофильным сдвигом
- Лейкопения
- Повышение С-реактивного белка (CRP)
- Повышение прокальцитонина

Критерии исключения из проводимого исследования:

- Отказ родителей от участия в исследовании.
- Хирургическая стадия некротизирующего энтероколита по классификации Walsh & Kliegman.

Рассчитывались средние величины и относительные показатели частоты, а также стандартные ошибки средней и относительной величины. Сравнение проводили с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни с уровнем достоверности отрицания «нулевой гипотезы» 95%. Частота рассчитывалась как отношение числа явлений к общему числу наблюдений, умноженному на коэффициент 100.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дети с некротизирующим энтероколитом, нехирургической стадии, имели следующие воспалительные изменения по данным клинического анализа крови (таблица 2): у 34 детей отмечалась лейкопения в сочетании с палочко-ядерным сдвигом. В биохимическом анализе крови также были выявлены нарушения, характерные для воспалительных заболеваний. В контрольной группе в анализах данных за воспаление зафиксировано не было.

При использовании метода тромбодинамики в основной группе, преобладала гиперкоагуляция в 64%, что определяет высокий риск тромботических осложнений (таблица 3). Так, наблюдалось образование спонтанных сгустков, которые можно трактовать как несомненный признак повышенного тромбообразования. Спонтанные сгустки фиксировались у 47% детей основной группы и только у 8% детей контрольной группы ($p < 0,001$). Следует отметить, что в контрольной группе они появлялись значительно позже, чем у детей основной группы.

У 12% детей основной группы наблюдалась коагулопатия, снижение плотности сгустка на фоне гипокоагуляции, в 98% случаев она сочеталась со снижением фибриногена по данным коагулограммы. У детей контрольной группы преобладали такие показатели гиперкоагуляции, как повышение скорости образования сгустка (59%) с нормальной плотностью.

Таблица 2
Table 2Показатели клинического и биохимического анализа крови у детей основной и контрольной групп
Indicators of clinical and biochemical blood analysis in children of the main and control groups

Показатели сыворотки крови Blood serum readings	Основная группа (62 ребенка) Main group (62 children)		Контрольная группа (24 ребенка) Control group (24 children)	
	абс. abs.	частота frequency	абс. abs.	частота frequency
Лейкоцитоз с нейтрофильным сдвигом (более $18 \times 10^9/\text{л}$) Leukocytosis with neutrophil shift (over $18 \times 10^9/\text{l}$)	28	45.2±5.7	2	8.3±2.9
Лейкопения (менее $4.7 \times 10^9/\text{л}$) Leukopenia (less than $4.7 \times 10^9/\text{l}$)	34	54.8±6.0	0	0
Повышение СРБ CRP elevation	58	93.5±6.3	0	0
Повышение прокальцитонина Procalcitonin elevation	60	96.8±6.2	0	0
Тромбоцитопения (менее $150 \times 10^9/\text{л}$) Thrombocytopenia (less than $150 \times 10^9/\text{l}$)	51	82.3±6.3	0	0

Примечание: СРБ – С-реактивный белок.

Note: CRP – C-reactive protein.

Таблица 3
Table 3Показатели тромбодинамики у детей основной и контрольной групп
Children's thrombodynamics in the main and control groups

Показатели тромбодинамики Thrombodynamic readings	Основная группа (M±m) Main group (M±m)	Контрольная группа (M±m) Control group (M±m)	Достоверность различий (p) Significance level (p)
Скорость образования сгустка (мкм/мин) Clotting rate ($\mu\text{m}/\text{min}$)	58±15.2	24.27±2.58	<0.05
Задержка роста сгустка (мин) Clotting growth delay (min)	0.18±0.06	0.8±0.05	<0.05
Начальная скорость образования сгустка (мкм/мин) Initial clotting rate ($\mu\text{m}/\text{min}$)	64.28±7.09	51.47±5.19	<0.05
Размер сгустка через 30 минут (мкм) Clotting size in 30 minutes (μm)	1249.01±120	1067.29±102	<0.05
Плотность сгустка (усл.ед.) Density of the clot (с.у.)	165551±1525	22254±1415	<0.05
Время появления спонтанных сгустков (мин) Time of spontaneous clot formation (min)	6.52±2.44	20.58±2.21	<0.05

Спонтанные сгустки образовывались достоверно реже – у 6% детей ($p < 0,001$), то есть в 4,5 раза реже, чем у детей основной группы (рисунок 1).

Показатели коагулограммы у детей как основной, так и контрольной групп, гиперкоагуляцию не отражали (таблица 4). Достоверных различий между показателями основной и контрольной групп не наблюдалось ($p > 0,05$). При сопоставлении данных группы с предложенными

ми в инструкции по эксплуатации тромбоэластографа TEG5000 нормальными показателями (рисунок 2) обращало на себя внимание укорочение времени свертывания (R), времени образования сгустка (K), увеличение угла α и максимальной амплитуды (MA), что свидетельствовало в пользу гиперкоагуляционной направленности гемостаза, характерного для данного возрастного периода.

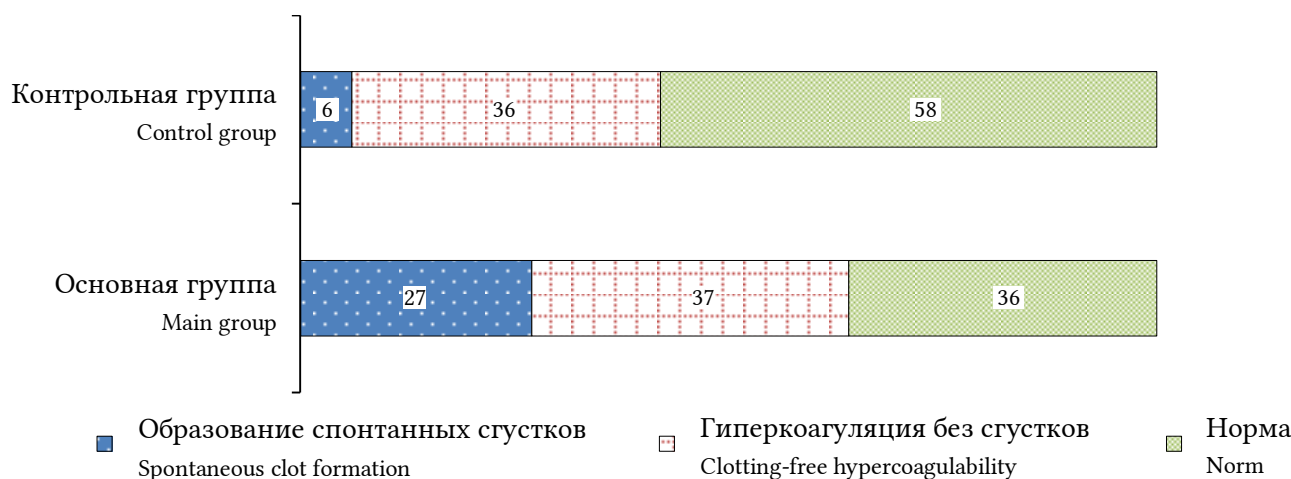


Рис. 1. Данные исследования гемостаза методом тромбодинамики в основной и контрольной группах (в % от общей численности каждой группы).

Fig. 1. Data on the study of hemostasis by thrombodynamics in the main and control groups (in % of the total number of each group).

Таблица 4
Table 4

Показатели коагулограммы у детей основной и контрольной групп
Coagulogram readings in children of the main and control groups

Показатели коагулограммы Coagulogram readings	Основная группа (M±m) Main group (M±m)	Контрольная группа (M±m) Control group (M±m)	Достоверность различий (p) Significance level (p)
АЧТВ (сек) aPTT (sec)	47.05±5.7	37.05±4.7	>0.05
МНО INR	1.45±0.09	1.05±0.09	>0.05
Тромбиновое время (сек) Thrombin time (sec)	20.33±1.09	22.33±1.04	>0.05
Протромбиновое время (%) Prothrombin time (%)	75.85±5.1	75.85±5.1	>0.05
Фибриноген (г/л) Fibrinogen (g/l)	1.9±0.17	1.75±0.23	>0.05

Note: aPTT – activated partial thromboplastin time; INR – international normalized ratio.

Данные тромбоэластографии у детей основной и контрольной групп представлены в таблице 5.

Показатели свертываемости по данным тромбоэластографии достоверно указывали на гиперкоагуляцию у детей основной группы по сравнению с группой сравнения.

Таким образом, проведенное исследование показало, что при развитии некротизирующего энтероколита «нехирургической стадии» у недоношенных новорожденных преобладают явления гиперкоагуляции, однако они могут быть выявлены только с использованием интегральных методов исследования гемостаза. Помимо своей функции по синтезу фосфатидилхолина, метилирование фосфатидилэтаноламина способствует обороту SAM для синтеза цистеина и глутатиона посредством транссульфурации.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Черкасова С.В. – разработка концепции и дизайна исследования, подбор больных, сбор материала, подготовка текста; Чугунова О.Л. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных; Черкасов С.Н. – анализ литературных данных по теме исследования, проверка критически важного интеллектуального содержания; Косова А.А. – подбор больных, сбор материала; Шумилов П.В. – обоснование рукописи, окончательное утверждение для публикации рукописи.

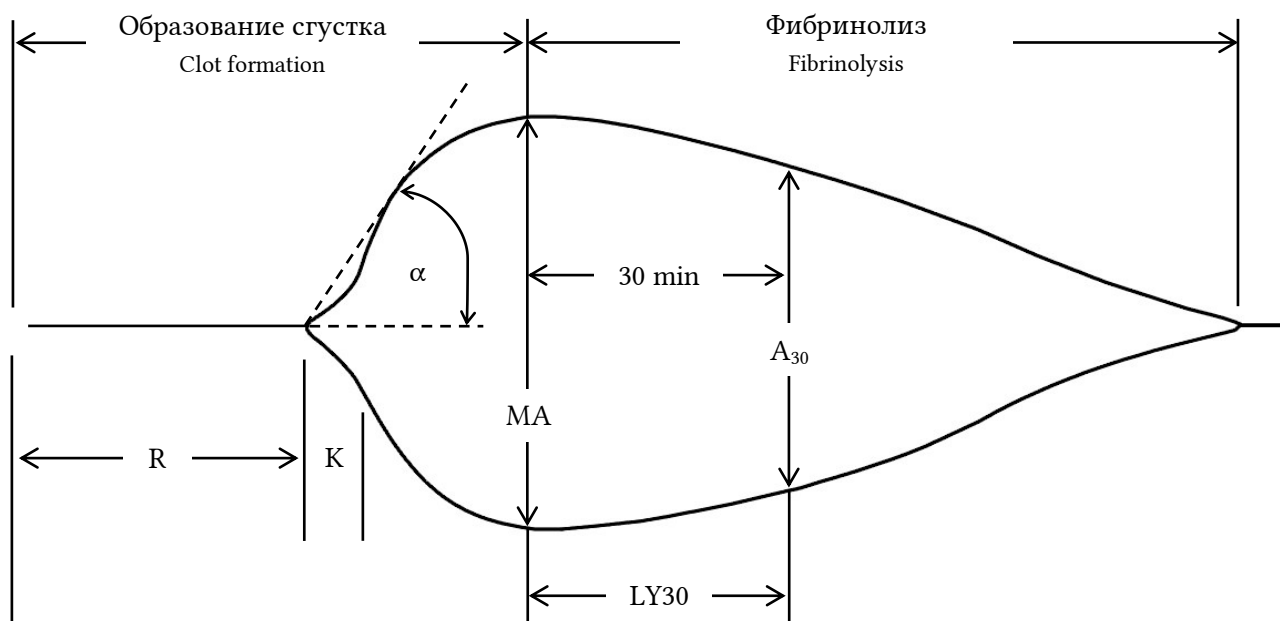


Рис. 2. Параметры тромбоэластограммы (схема).

Примечание. Здесь и далее в таблице 5: R – время реакции образования тромбопластина; K – время образования сгустка; α – угол альфа, который отображает увеличение прочности сгустка; MA – максимальная амплитуда тромбоэластограммы; CI – коагуляционный индекс, указывающий на коагуляционный потенциал крови пациента в целом; LY30 – показатель лизиса сгустка.

Fig. 2. Thromboelastogram parameters (scheme).

Note. Here and in Table 5: R – time of thromboplastin formation reaction; K – clot formation time; α – alpha angle, which indicates an increase in clot strength; MA – maximum thromboelastogram amplitude; CI – coagulation index, which indicates the coagulation potential of the patient's blood in general; LY30 – clotting lysis index.

Таблица 5
Table 5

Данные тромбоэластографии у детей основной и контрольной групп
Children's thromboelastography data from the main and control groups

Группы Groups	R	K	α	MA	CI	LY30
Основная Main	5.6±0.3	1.8±0.4	63.9±0.1	63.2±0.13	2.5±0.01	0.58±0.03
Контрольная Control	11.6±0.5	6.2±0.7	32±0.3	46±0.25	2.7±0.05	1.3±0.06
Достоверность различий (p) Significance level (p)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Норма Norm	9-27	2-9	22-58	44-64	0±3	0-8

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование одобрено локальным этическим комитетом при ГБУЗ «ДГКБ № 13 им Н.Ф. Филатова ДЗМ» (Протокол № 3 от 6 марта 2019 г.). Законными представителями пациентов были подписаны информированные согласия на участие в исследовании.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Долгов В.В., Свирин П.В. *Лабораторная диагностика нарушений гемостаза*. Москва-Тверь: Издательство «Триада», 2005. – 227 с., 150 ил. [Dolgov V.V., Svirin P.V. *Laboratory diagnosis of hemostatic disorders*. Moscow-Tver: «Published house «Triada»» 2005. 227 p. (in Russ.)].
2. Робин О., Мервин Е., под ред. Полина Р.А., пер. Певницкого Л.А. *Гематология, иммунология и инфекционные болезни: проблемы и противоречия в неонатологии*. Москва: Логосфера, 2013. 408 с. [Robin O., Mervin E., authors, Polin R.A., editor,

- Pevnitskiy L.A., translator. *Hematology, immunology and infectious diseases: problems and contradictions in neonatology*. Moscow: Logosfera, 2013. 408 p. (in Russ.).
3. Свиринов П.В., Румянцев С.А., Ларина Л.Е., Суворова А.В., Жарков А.П. Лечение неонатальных тромбозов. Проект клинического протокола. *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2013;1(1):76-85 [Svirin P.V., Romyantsev S.A., Larina L.E., Suvorova A.V., Djarkov A.P. Neonatal thrombosis: treatment regimen. *Neonatology: News, Opinions, Training*. 2013;1(1):76-85 (in Russ.)].
 4. Черкасова С.В., Камаев Ю.О., Черкасов С.Н. Факторы риска, определяющие состояние здоровья недоношенных новорожденных в течение первых трех лет жизни. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2017;19(10):201-204 [Cherkasova S.V., Kamaev J.O., Cherkasov S.N. Risk factors determining the health of premature newborns for the first three years of life. *Journal of scientific articles «Health & education millennium»*. 2017;19(10):201-204 (in Russ.)].
 5. Hoffman M., Monroe D.M. 3rd. A cell-based model of hemostasis. *Thromb Haemost*. 2001;85(6):958-965.
 6. Larsen J.B., Hvas A.M. Predictive Value of Whole Blood and Plasma Coagulation Tests for Intra- and Postoperative Bleeding Risk: A Systematic Review. *Semin Thromb Hemost*. 2017;43(7):772-805. DOI: 10.1055/s-0037-1602665.

Поступила в редакцию 06.05.2019

Подписана в печать 20.12.2019

Для цитирования: Черкасова С.В., Чугунова О.Л., Черкасов С.Н., Коссова А.А., Шумилов П.В. Оценка состояния гемостаза у новорожденных детей при некротизирующем энтероколите. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2019;(4):31–38. DOI: 10.21626/vestnik/2019-4/04.

ASSESSMENT OF HEMOSTASIS IN NEWBORNS WITH NECROTIZING ENTEROCOLITIS

© Cherkasova S.V.¹, Chugunova O.L.¹, Cherkasov S.N.^{2,3}, Kossova A.A.¹, Shumilov P.V.¹

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)

1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russian Federation

² V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences (ICS RAS)

65, Profsoyuznaya St., Moscow, 117997, Russian Federation

³ N.A. Semashko National Research Institute of Public Health

12-1, Vorontsovo Pole St., Moscow, 105064, Russian Federation

During the newborn period, the hemostatic system undergoes a number of changes that cause it to be less stable under any adverse effects. This is especially evident in premature and low-weight children by the time of gestation. One of the damaging factors that affects the hemostatic system is the infectious-inflammatory process. Modern integral methods of hemostasis assessment, such as thromboelastography and thrombodynamics, most fully reflect the state of the coagulation system.

The purpose of this study was to study the features of hemostasis in non-surgical stages of necrotizing enterocolitis (NEC) in premature newborns.

Materials and methods. A total of 86 children were examined in the neonatal period. The main group included 62 children with NEC, the control group included 24 newborns with perinatal CNS lesions. Children of both groups were comparable in gestational age and mass-growth indicators. In addition to the generally accepted methods of the hemostasis research, integral methods were used - thrombodynamics and thromboelastography.

Results. Global methods for assessing hemostasis in newborns with NEC have revealed hypercoagulation and a tendency to thrombosis in more than 70% of children in the main group and only 10% of children in the control group. When analyzing only the indicators of the standard coagulogram, there were no significant differences in terms of hemostasis disorders in the compared groups.

Keywords: hemostasis; newborns; necrotizing enterocolitis; thrombodynamics; thromboelastography.

Cherkasova Svetlana V. – PhD in Medicine, Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics named after academician V.A. Tabolin of Pediatric Faculty, RNRMU, Moscow, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-3018-4392. E-mail: cherkasovasv@mail.ru (correspondence author)

Chugunova Olga L. – DM, Professor of the Department of Hospital Pediatrics named after academician V.A. Tabolin of Pediatric Faculty, RNRMU, Moscow, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-1547-0016. E-mail: ol_chugunova@mail.ru

Cherkasov Sergey N. – DM, Chief Researcher, ICS RAS, Moscow, Russian Federation; Head of Department of Public Health Research, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-1664-6802. E-mail: cherkasovsn@mail.ru

Kossova Anastasiya A. – student, RNRMU, Moscow, Russian Federation. E-mail: siya12@yandex.ru

Shumilov Petr V. – Doctor of Medicine, Professor, Head of Department of Hospital Pediatrics named after academician V.A. Tabolin of Pediatric Faculty, RNRMU, Moscow, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-9567-6761. E-mail: peter_shumilov@mail.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

The study was approved by the local ethical Committee of N. F. Filatov Children's City Clinical Hospital N 13 (Protocol N 3 of March 6, 2019). The legal representatives of the patients have signed an informed consent to research participation.

AUTHORS CONTRIBUTION

Cherkasova S.V. – development of the concept and design of the study, selection of patients, collection of material, text preparation; Chugunova O.L. – development of the concept and design of the study, data analysis and interpretation; Cherkasov S.N. – analyzing the investigated literature data, checking critically important intellectual content; Kossova A.A. – selection of patients, collection of material; Shumilov P.V. – justification of the article, final approval for manuscript publication.

Received 06.05.2019

Accepted 20.12.2019

For citation: Cherkasova S.V., Chugunova O.L., Cherkasov S.N., Kossova A.A., Shumilov P.V. Assessment of hemostasis in newborns with necrotizing enterocolitis. *Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health"*. 2019;(4):31–38. DOI: 10.21626/vestnik/2019-4/04.