

ISSN 2313-7347 (print)

ISSN 2500-3194 (online)

# АКУШЕРСТВО ГИНЕКОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИЯ

Включен в перечень ведущих  
рецензируемых журналов и изданий ВАК

2026 • ТОМ 20 • № 1



OBSTETRICS, GYNECOLOGY AND REPRODUCTION

2026 Vol. 20 No 1

<https://gynecology.ru>

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <http://www.gynecology.ru>. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: [info@irbis1.ru](mailto:info@irbis1.ru).



# Клиническое значение мозгового натрийуретического пептида при беременности и ранней неонатальной адаптации новорожденных

И.В. Игнатко<sup>1,2</sup>, К.И. Сеурко<sup>1,2</sup>, Е.В. Тимохина<sup>1,2</sup>, Д.Х. Сарахова<sup>2</sup>, В.А. Титов<sup>2</sup>,  
К.И. Сеурко<sup>1</sup>, А.Э. Ахмедова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет);  
Россия, 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»;  
Россия, 115446 Москва, Коломенский проезд, д. 4

Для контактов: Ксения Игоревна Сеурко, e-mail: [kseurko@yandex.ru](mailto:kseurko@yandex.ru)

## Резюме

Мозговой натрийуретический пептид (англ. brain natriuretic peptide, BNP) – хорошо известный маркер в кардиологии, который используется для диагностики, оценки прогноза и подбора лечения у пациентов с сердечной недостаточностью. В акушерстве BNP исследовался у беременных с гестационной артериальной гипертензией, преэклампсией, дистрессом плода, с сердечно-сосудистыми заболеваниями и гестационным сахарным диабетом. Сообщалось о повышенном уровне BNP в пуповинной крови новорожденных с внутриутробной задержкой роста плода. Недавние исследования показывают, что BNP также полезен в оценке состояния новорожденных и прогнозе неонатальной адаптации. У детей BNP служит индикатором заболеваний сердца и может использоваться для мониторинга ответа на лечение. Диагностическая роль плазменного BNP у новорожденных, поступивших в отделение интенсивной терапии, показала свою перспективность в качестве вспомогательного маркера в диагностике врожденных пороков сердца, бронхолегочной дисплазии, открытого артериального протока и персистирующей легочной гипертензии, а также при острой сердечной недостаточности. Большинство исследований, оценивающих сердечную дисфункцию и повреждение миокарда у новорожденных, основаны на эхокардиографии, но работу миокарда можно также оценить с помощью плазменных биомаркеров. Было доказано, что BNP является бесценным дополнением к эхокардиографии при оценке работы желудочков сердца у младенцев и детей.

**Ключевые слова:** мозговой натрийуретический пептид, BNP, биомаркеры, гестационный сахарный диабет, преэклампсия, задержка роста плода, дисфункция желудочков, эхокардиография, врожденные пороки сердца, новорожденные, легочная гипертензия, открытый артериальный проток, бронхолегочная дисплазия

**Для цитирования:** Игнатко И.В., Сеурко К.И., Тимохина Е.В., Сарахова Д.Х., Титов В.А., Сеурко К.И., Ахмедова А.Э. Клиническое значение мозгового натрийуретического пептида при беременности и ранней неонатальной адаптации новорожденных. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2026;20(1):169–176. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2026.627>.

## Clinical significance of brain natriuretic peptide during pregnancy and early neonatal adaptation of newborns

Irina V. Ignatko<sup>1,2</sup>, Kseniya I. Seurko<sup>1,2</sup>, Elena V. Timokhina<sup>1,2</sup>, Dzhamilya Kh. Sarakhova<sup>2</sup>, Vladimir A. Titov<sup>2</sup>,  
Kirill I. Seurko<sup>1</sup>, Aida E. Akhmedova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sechenov University; 8 bldg. 2, Trubetskaya Str., Moscow 119048, Russia;

<sup>2</sup>Yudin City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 4 Kolomensky Proezd, Moscow 115446, Russia

**Corresponding author:** Kseniya I. Seurko, e-mail: kseurko@yandex.ru

## Abstract

Brain natriuretic peptide (BNP) is a well-known marker in cardiology used for the diagnosis, prognostic assessment, and treatment selection in patients with congestive heart failure. In obstetrics, BNP has been studied in pregnant women with gestational hypertension, preeclampsia, fetal distress, cardiovascular diseases, and gestational diabetes mellitus. Elevated BNP levels have been reported in the umbilical blood of newborns with intrauterine growth restriction. Recent studies indicate that BNP is also useful in assessing newborns condition and predicting neonatal adaptation. In children, BNP serves as an indicator of heart diseases and can be used to monitor treatment response. The diagnostic role of plasma BNP in newborns admitted to intensive care units has shown promise as an auxiliary marker in diagnosing congenital heart defects, bronchopulmonary dysplasia, patent ductus arteriosus, and persistent pulmonary hypertension, as well as in acute heart failure. Most studies evaluating cardiac dysfunction and myocardial injury in newborns rely on echocardiography; however, myocardial function can also be assessed using plasma biomarkers. BNP has proven to be an invaluable complement to echocardiography in evaluating ventricular function in infants and children.

**Keywords:** brain natriuretic peptide, BNP, biomarkers, gestational diabetes mellitus, preeclampsia, fetal growth restriction, ventricular dysfunction, echocardiography, congenital heart defects, newborns, pulmonary hypertension, patent ductus arteriosus, bronchopulmonary dysplasia

**For citation:** Ignatko I.V., Seurko K.I., Timokhina E.V., Sarakhova D.Kh., Titov V.A., Seurko K.I., Akhmedova A.E. Clinical significance of brain natriuretic peptide during pregnancy and early neonatal adaptation of newborns. *Akusherstvo, Ginekologia i Reprodukcija = Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2026;20(1):169–176. (In Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2026.627>.

## Введение / Introduction

Мозговой натрийуретический пептид (англ. brain natriuretic peptide, BNP) – хорошо известный маркер в кардиологии, который используется для диагностики, оценки прогноза и подбора лечения у пациентов с сердечной недостаточностью. Он представляет собой полипептид, состоящий из 32 аминокислот, который секретируется желудочками сердца совместно с неактивным N-концевым натрийуретическим пептидом типа B (англ. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP) в ответ на увеличение объема желудочка и перегрузку давлением [1]. BNP увеличивает диурез и натрийурез, снижает сосудистый тонус и играет ключевую роль в сердечно-сосудистом гомеостазе посредством ингибирования секреции ренина и альдостерона [2].

Мозговой натрийуретический пептид модулирует биологические процессы посредством активации рецептора натрийуретического пептида-A (англ. natriuretic peptide receptor-A, NPR-A) и является быстрым и высокочувствительным маркером дисфункции миокарда [2]. Соотношение продукции BNP и NT-proBNP, его неактивного предшественника, составляет 1:1, поэтому они могут быть одинаково полезны и могут использоваться в зависимости от доступности в каждом учреждении. Уровни BNP и его неактивного предшественника NT-proBNP измеряются в плазме крови в пг/мл. Для каждого из этих

маркеров существуют свои референсные значения, которые могут варьироваться в зависимости от лаборатории и используемых методик. Тем не менее важно учитывать, что их уровни могут варьироваться в зависимости от различных факторов, включая возраст, пол и наличие сопутствующих заболеваний [3]. Выбор между измерением BNP и NT-proBNP может определяться наличием тестов в конкретном медицинском учреждении, а также от предпочтений врачей и лабораторных возможностей.

Повышенный уровень пептида в крови связан с увеличением давления в легочной артерии, ухудшением систолической и диастолической функции желудочков, гипертрофией левого желудочка и риском развития инфаркта миокарда [3].

В акушерстве роль BNP изучается при осложнениях беременности, связанных с нарушением гемодинамической адаптации – с гестационной артериальной гипертензией, преэклампсией (ПЭ). Появляются работы о значении BNP у беременных с врожденными и приобретенными пороками сердца, а также при беременности, осложненной задержкой роста плода (ЗРП) и гестационным сахарным диабетом (ГСД).

**Цель:** изучение значения BNP при беременности и ранней неонатальной адаптации новорожденных, а также в оценке его роли в диагностике и прогнозировании осложнений у беременных женщин и их детей, что поможет улучшить клинические подходы к наблюдению и лечению.

**Основные моменты****Что уже известно об этой теме?**

- ▶ Имеются данные о повышении уровня мозгового натрийуретического пептида (BNP) в пуповинной крови у новорожденных с задержкой роста плода, что указывает на его потенциальную роль в оценке состояния плода.
- ▶ В акушерстве BNP изучался в контексте различных состояний, таких как гестационная артериальная гипертензия и преэклампсия, а также в случаях дистресса плода и сердечно-сосудистых заболеваний.
- ▶ У новорожденных уровень BNP может служить индикатором сердечно-сосудистых заболеваний и использоваться для мониторинга ответа на лечение.

**Что нового дает статья?**

- ▶ Подчеркивается актуальность использования BNP не только в кардиологии, но и в акушерстве и неонатологии.
- ▶ Продемонстрировано, что значения BNP могут быть полезны для оценки состояния новорожденных в отделениях интенсивной терапии, а также в диагностике врожденных пороков сердца и других серьезных состояний, таких как бронхолегочная дисплазия и персистирующая легочная гипертензия.
- ▶ Подтверждена эффективность BNP как вспомогательного инструмента к эхокардиографии при оценке работы миокарда у младенцев, что может значительно улучшить диагностику и лечение.

**Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?**

- ▶ Внедрение исследования BNP в клиническую практику может существенно изменить подход к диагностике и мониторингу сердечно-сосудистых заболеваний у новорожденных и беременных.
- ▶ Использование этого биомаркера позволит врачам быстрее и более точно оценивать состояние пациентов, что может привести к более своевременному вмешательству и улучшению исходов лечения. В частности, это может повысить эффективность диагностики врожденных пороков сердца и других состояний, требующих неотложной помощи.
- ▶ Интеграция BNP в клинические протоколы может способствовать более индивидуализированному подходу к лечению и улучшению контроля за состоянием пациентов в отделениях интенсивной терапии.

**Highlights****What is already known about this subject?**

- ▶ There is evidence about increased cord blood levels of brain natriuretic peptide (BNP) in neonates with fetal growth restriction, indicating its potential role in assessing fetal well-being.
- ▶ In obstetrics, BNP has been studied in various conditions such as gestational hypertension and preeclampsia, as well as in case of fetal distress and cardiovascular disease.
- ▶ In neonates, BNP level may serve as an indicator of cardiovascular diseases and be used to monitor response to treatment.

**What are the new findings?**

- ▶ The relevance of using BNP not only in cardiology, but also in obstetrics and neonatology is emphasized.
- ▶ Assessing BNP level is useful in neonates in intensive care units and for diagnostics of congenital heart defects and other serious conditions such as bronchopulmonary dysplasia and persistent pulmonary hypertension.
- ▶ The effectiveness of measuring BNP level as an adjunct to echocardiography in assessing myocardial function in infants has been confirmed, which may markedly improve diagnosis and treatment.

**How might it impact on clinical practice in the foreseeable future?**

- ▶ The introduction of BNP testing into clinical practice may substantially change the approach to diagnosing and monitoring cardiovascular diseases in newborns and pregnant women.
- ▶ Using BNP biomarker may allow doctors to assess patients more quickly and accurately, which could lead to more timely interventions and improved treatment outcomes. In particular, it may improve the diagnostics of congenital heart defects and other conditions that require emergency care.
- ▶ Integration of BNP into clinical protocols may facilitate a more individualized approach to treatment and improve patient monitoring in intensive care units.

**Материалы и методы / Materials and Methods**

Систематический поиск литературы был проведен, используя ресурсы баз данных научной литературы PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science и Cochrane Library, по ключевым словам на русском и английском языках: «мозговой натрийуретический пептид», «N-концевой натрийуретический пептид типа В», «биомаркеры», «гестационный сахарный диабет», «преэклампсия», «задержка роста плода», «дисфункция желудочков», «эхокардиография», «врожденные пороки сердца», «новорожденные», «легочная гипертензия», «открытый артериальный проток», «бронхолегочная дисплазия», «brain natriuretic peptide», «N-terminal B-type natriuretic

peptide», «biomarkers», «gestational diabetes mellitus», «preeclampsia», «fetal growth restriction», «ventricular dysfunction», «echocardiography», «congenital heart defects», «neonates», «pulmonary hypertension», «patent ductus arteriosus», «bronchopulmonary dysplasia».

**Критерии включения:** рандомизированные контролируемые испытания, когортные, проспективные и ретроспективные исследования, опубликованный в период с 2017 по 2024 гг.; исследования, в которых оценивалось влияние уровня BNP на исходы беременности и неонатальную адаптацию новорожденных.

**Критерии исключения:** исследования с недостаточным объемом данных о значении BNP или не относящиеся к теме обзора (например, исследования на животных); обзоры, метаанализы и статьи без оригинальных данных.

Данные из включенных исследований были собраны с использованием заранее разработанного шаблона.

Для каждого исследования были извлечены следующие данные: авторы и год публикации; дизайн исследования; уровень BNP у беременных и новорожденных; клинические исходы (например, адаптация новорожденных, наличие осложнений беременности); основные выводы исследования.

Качество включенных исследований было оценено с использованием инструмента Cochrane Risk of Bias для рандомизированных контролируемых испытаний и для наблюдательных исследований. Проведен качественный анализ данных, в котором использовался тематический анализ для выявления ключевых тем и паттернов в литературе.

## Результаты и обсуждение / Results and Discussion

### BNP при гипертензивных осложнениях беременности / BNP in hypertensive complications of pregnancy

При нормальной беременности увеличение сердечного выброса матери сопровождается снижением артериального давления (АД) и снижением системного сосудистого сопротивления [4].

Преэклампсия представляет собой модель острой перегрузки давлением, которая может вызывать изменения в функции и структуре левого желудочка. Она связана с повышенным сосудистым сопротивлением и более низким сердечным выбросом, а это гемодинамическое состояние связано с более высоким уровнем BNP. В то время как в некоторых исследованиях ПЭ ассоциируется с высоким сердечным выбросом, другие исследования предполагают, что ПЭ должна быть разделена на женщин с высоким или низким сердечным выбросом [5].

Повышенный уровень BNP при ПЭ отражает субклиническую дисфункцию желудочков. Даже если сердечная дисфункция у женщин с ПЭ протекает клинически бессимптомно, у значительной части женщин в течение 2 лет после родов выявляются бессимптомная диастолическая дисфункция левого желудочка и эссенциальная гипертензия. При этом уровень BNP выше при ранней ПЭ, чем при поздней. Более того, диастолическая дисфункция выражена сильнее при ранней ПЭ, чем при поздней ПЭ [6].

### BNP при сердечно-сосудистых заболеваниях у беременных / BNP in cardiovascular diseases in pregnant women

Оценка уровня BNP имеет большое значение у беременных с сердечно-сосудистыми заболеваниями: кардиомиопатией, клапанными заболеваниями, заболеваниями перикарда и периферическими сосудами, ревматическими заболеваниями сердца [7].

Уровень BNP повышается при сердечной недостаточности у беременных. В течение 6–12 недель по окончании беременности он возвращается к нормальному уровню. Было доказано, что у беременных с патологией сердечно-сосудистой системы при нормальном уровне BNP беременность протекает хорошо: ребенок рождается здоровым с нормальной массой тела, а у матери нет сердечно-сосудистых осложнений, в то время как при изначально повышенных показателях BNP исход беременности был неблагоприятным [7].

Серьезным состоянием, которое требует внимательного наблюдения и лечения, особенно у женщин с ПЭ, является перипартальная кардиомиопатия (ПКМ) – форма кардиомиопатии, характеризующаяся развитием систолической дисфункции, которая возникает в последние недели беременности или в первые несколько дней после родов. Уровень BNP может служить полезным инструментом для оценки сердечной функции и прогнозирования исходов у таких пациенток. Важно, чтобы женщины с риском этих состояний находились под наблюдением медицинских специалистов для своевременного выявления и лечения осложнений [8].

### Оценка BNP у новорожденного и плода / Assessment of BNP in newborn and fetus

Уровень BNP в пупочной артерии повышается при стрессовых состояниях плода и может рассматриваться в качестве критерия адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) плода. J.Y. Вае с соавт. доказали, что уровень BNP в артериальной крови пуповины был значительно выше в группах с ПЭ, ЗРП, преждевременными родами и дистрессом плода, чем в контрольной группе, а также отрицательно коррелировал с гестационным сроком, массой тела при рождении и рН пуповины [9].

### BNP при задержке роста плода / BNP in fetal growth restriction

Мозговой натрийуретический пептид является возможным отражением субклинической сердечной дисфункции матери у беременных с идиопатической ЗРП, поскольку одной из наиболее распространенных причин, приводящих к ЗРП, является сниженная плацентарная перфузия.

Был проведен ряд исследований уровня BNP при ЗРП. Было выявлено, что уровень BNP в сыворотке крови новорожденных с ЗРП был статистически значимо выше, чем в контрольной группе. H. Egoglu с соавт. обнаружили, что и у матерей новорожденных с ЗРП уровень BNP в сыворотке крови также был выше, чем в контрольной группе [2].

Риск сердечно-сосудистых заболеваний, наблюдаемых у новорожденных с ЗРП, был связан с дисфункцией ССС и такими осложнениями, как увеличение частоты сердечных сокращений, повышением АД и ранним атеросклерозом [4].

### Клиническое значение оценки BNP у новорожденных / Clinical significance of BNP assessment in newborns

Рядом авторов отмечено, что у новорожденных резкое повышение уровня BNP связано с нарушением гемодинамики, врожденными пороками сердца, персистирующей легочной гипертензией и ее неблагоприятным клиническим течением. У недоношенных детей с недостаточным кровоснабжением повышенный уровень BNP связан с наличием открытого артериального протока (ОАП) и степенью тяжести гемодинамических нарушений [10].

Мозговой натрийуретический пептид играет важную роль в органогенезе сердца плода и в процессе перехода новорожденных к внеутробной жизни. В неонатальной популяции показатели BNP широко варьируют. В нескольких исследованиях сообщалось, что уровень BNP колеблется от 200 до 6000 пг/мл. После первой недели уровень BNP обычно нормализуется и может быть даже ниже 300 пг/мл [11].

G.L. Salas с соавт. продемонстрировали практическое значение оценки BNP у новорожденных с дыхательной и сердечной недостаточностью для прогнозирования их клинического течения [1]. Хотя исходный уровень BNP при поступлении не был связан с прогнозом пациента, последующие измерения показали, что сниженный уровень BNP, определенный через 72 часа, коррелировал с благоприятным клиническим течением, тогда как повышенный уровень BNP был связан с неблагоприятным прогнозом. Этим пациентам потребовалась искусственная вентиляция легких с фракцией вдыхаемого кислорода (англ. fraction of inspired oxygen, FiO<sub>2</sub>) более 50 % и кардиотоническая поддержка. Таким образом, повышение уровня BNP, измеренное у новорожденных в отделениях неонатальной реанимации, может предсказать гемодинамические нарушения, прогноз и/или ответ на лечение.

Мозговой натрийуретический пептид широко изучался у новорожденных с врожденными пороками сердца. Было показано, что уровень BNP в этой популяции выше, чем в контрольной, включая клинически стабильных пациентов [11].

A. Tarkowska с соавт. доказали в своем исследовании, что у новорожденных с комбинированными пороками сердца уровень BNP был выше, чем у новорожденных с простыми пороками сердца. Концентрация BNP у новорожденных с врожденными пороками сердца коррелировала с эхокардиографическими параметрами гемодинамической значимости и с фракцией выброса левого желудочка [12].

Кроме того, уровень BNP коррелировал с клиническими симптомами сердечной недостаточности. Значительные различия в концентрациях BNP также наблюдались в зависимости от характеристики заболевания сердца: самые низкие значения BNP были обнаружены у пациентов с перегрузкой объемом правого

желудочка, тогда как пороки сердца с перегрузкой левого желудочка обычно сопровождалась более высокими значениями BNP. Более того, серийные измерения BNP у новорожденных с пороками сердца могут быть полезны для мониторинга гемодинамических нарушений, которые довольно часто быстро нарастают в адаптационный период [13].

M.D. Green с соавт. доказали, что BNP также является полезным маркером для заблаговременного выявления пациентов, у которых после корректирующей операции по поводу пороков сердца разовьется сердечная недостаточность, а также в качестве индикатора правильного выбора времени для проведения операции [14].

У ряда недоношенных детей отмечается персистенция артериального протока. Измерение BNP у недоношенных новорожденных показало сильную корреляцию между повышенным уровнем BNP и наличием гемодинамически значимого *ductus arteriosus* (артериального протока) [15].

Обычно большой ОАП определяется с помощью эхокардиографии. Проведение эхокардиографии занимает много времени и требует нескольких ресурсов: оборудования, обученного персонала. В практике могут быть полезны альтернативные маркеры крови (BNP и NT-proBNP) как скрининговые маркеры для оценки гемодинамики новорожденных. При выявлении повышенных значений BNP рекомендовано проведение эхокардиографии [16].

Повышенные уровни BNP были выявлены у новорожденных с ОАП, возможно из-за того, что увеличенный легочный поток приводит к перегрузке объемом левого желудочка сердца, что напрямую увеличивает секрецию натрийуретических пептидов [17].

K. Rodolaki с соавт. в своем исследовании доказали, что уровни BNP были повышены у недоношенных новорожденных, у которых впоследствии развилась бронхолегочная дисплазия (БЛД). BNP продемонстрировал существенную прогностическую ценность для оценки прогрессирования БЛД или смерти [18]. У пациентов с БЛД были выявлены эхокардиографические изменения, связанные с диастолической дисфункцией правого желудочка, повышенным давлением в правом предсердии и перегрузкой объемом, что подтверждает предположение о том, что уровень BNP коррелирует с прогрессированием БЛД [19]. При этом недоношенные дети, у которых выявилась умеренная или тяжелая степень БЛД, могут выиграть время благодаря раннему выявлению и назначению кортикостероидной терапии и при этом избежать пагубных последствий [20].

R. Zhou с соавт. в своем исследовании продемонстрировали, что BNP имеет диагностическое значение для выявления детей с легочной гипертензией (ЛГ) [21]. Имеются данные о способности BNP диффе-

ренцировать респираторный дистресс-синдром от ЛГ у новорожденных [22]. Это означает, что по уровню BNP можно дифференцировать пациентов с чисто респираторными нарушениями от пациентов с гемодинамическими или сердечно-сосудистыми осложнениями. У новорожденных с ЛГ была отмечена сильная корреляция между BNP, тяжестью клинической картины и ответом на лечение.

Тяжесть гипоплазии легких, легочной гипертензии и сердечной дисфункции являются основными факторами смертности при врожденной диафрагмальной грыже [23].

К. Heindel с соавт. изучали содержание BNP у пациентов с врожденной диафрагмальной грыжей и наблюдали связь между уровнем BNP, тяжестью ЛГ и смертностью в этой популяции. Они сообщили, что последовательные измерения концентрации BNP (через 6, 12, 24, 48 часов) у новорожденных с диафрагмальной грыжей предсказывали тяжесть ЛГ и потребность в экстракорпоральной мембранной оксигенации [24].

Таким образом, исследование уровня BNP является чувствительным и легкодоступным тестом, который можно провести в различных медицинских учреждениях. Это особенно важно в тех учреждениях, где отсутствует отделение интенсивной терапии для новорожденных детей третьего уровня, так как тест позволяет заранее определить необходимость перевода пациента в учреждение с более высоким уровнем медицинской помощи.

## Заключение / Conclusion

Ишемия миокарда, а также нарушения его сократительной способности и центральной гемодинамики возникают из-за проблем с энергетическим обеспечением сердечной мышцы, вызванных гипоксией, что в некоторых случаях может привести к сердечной недостаточности. Изучение постгипоксической ишемии миокарда у новорожденных вызывает интерес, поскольку в неонатальном периоде ранняя диагностика и адекватное лечение могут предотвратить долгосрочные негативные последствия существующих нарушений.

Плацентарный транспорт играет важную роль в питании и метаболизме плода. ЗРП чаще всего возникает в результате снижения переноса питательных веществ и кислорода от плаценты к плоду. Данные об уровне BNP при ЗРП скудны. Большинство здоровых женщин имеют нормальные значения BNP во время беременности, что отражает способность компенсировать гемодинамическую нагрузку, возникающую во время беременности. Мы предполагаем, что исследование содержания BNP в материнской сыворотке даст дополнительную информацию по корреляции с плацентарной перфузией, прогнозу по развитию потенциального дистресса плода во время родов.

Анализ уровня BNP в пуповинной крови новорожденных даст новые ориентиры по прогнозированию их неонатальной адаптации, особенно родившихся преждевременно и с ЗРП.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
<p>Поступила: 28.03.2025.  В доработанном виде: 06.07.2025.  Принята к печати: 23.07.2025.  Опубликована: 28.02.2026.</p>	<p>Received: 28.03.2025.  Revision received: .2025.  Accepted: 23.07.2025.  Published: 28.02.2026.</p>
Вклад авторов	Author's contribution
<p>Игнатко И.В. – поиск данных и их анализ, редактирование текста;  Сеурко К.И. – обзор публикаций, перевод источников, написание текста;  Тимохина Е.В. – экспертная оценка, редактирование текста;  Сарахова Д.Х. – анализ данных, редактирование текста;  Титов В.А., Ахмедова А.Э. – перевод источников;  Сеурко К.И. – перевод источников, редактирование текста.</p>	<p>Ignatko I.V. – data search and analysis, text editing;  Seurko K.I. – review of publications, translation of sources, text writing;  Timokhina E.V. – expert assessment, text editing;  Sarahova D.Kh. – data analysis, text editing;  Titov V.A., Akhmedova A.E. – translation of sources;  Seurko K.I. – translation of sources, text editing.</p>
Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи.	All authors have read and approved the final version of the manuscript.
Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.	The authors declare no conflict of interests.
Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки.	The authors declare no funding.
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство ИРБИС снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации.	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS Publishing disclaims any responsibility for any injury to peoples or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content.
Права и полномочия	Rights and permissions
ООО «ИРБИС» обладает исключительными правами на эту статью по Договору с автором (авторами) или другим правообладателем (правообладателями). Использование этой статьи регулируется исключительно условиями этого Договора и действующим законодательством.	IRBIS LLC holds exclusive rights to this paper under a publishing agreement with the author(s) or other rightsholder(s). Usage of this paper is solely governed by the terms of such publishing agreement and applicable law.

## Литература:

- Salas G.L., Jozefkovicz M., Goldsmit G.S. et al. B-type natriuretic peptide: usefulness in the management of critically ill neonates. *Arch Argent Pediatr.* 2017;115(5):483–9. <https://doi.org/10.5546/aap.2017.eng.483>.
- Eroglu H., Erdol M.A., Tonyali N.V. et al. Maternal serum and umbilical cord brain natriuretic peptide levels in fetuses with intrauterine growth restriction. *Fetal Pediatr Pathol.* 2022;41(5):722–30. <https://doi.org/10.1080/15513815.2021.1955057>.
- Масленникова И.Н., Бокерия Е.Л., Казанцева И.А. и др. Диагностическое значение определения уровня натрийуретического пептида при сердечной недостаточности у новорожденных детей. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2019;64(3):51–9. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-3-51-59>.
- Giannubilo S.R., Pasculli A., Tidu E. et al. Relationship between maternal hemodynamics and plasma natriuretic peptide concentrations during pregnancy complicated by preeclampsia and fetal growth restriction. *J Perinatol.* 2017;37(5):484–7. <https://doi.org/10.1038/jp.2016.264>.
- Тимохина Е.В., Игнатко И.В., Григорьян И.С. и др. Гемодинамическая дезадаптация беременной как ранний маркер развития преэклампсии. *Акушерство, Гинекология и Репродукция.* 2023;17(4):455–61. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.397>.
- Lafuente-Ganuza P., Carretero F., Lequerica-Fernández P. et al. NT-proBNP levels in preeclampsia, intrauterine growth restriction as well as in the prediction on an imminent delivery. *Clin Chem Lab Med.* 2021;15;59(6):1077–85. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1450>.
- Esbrand F.D., Zafar S., Panthangi V. et al. Utility of N-terminal (NT)-brain natriuretic peptide (proBNP) in the diagnosis and prognosis of pregnancy associated cardiovascular conditions: a systematic review. *Cureus.* 2022;22;14(12):e32848. <https://doi.org/10.7759/cureus.32848>.
- Honigberg M.C., Givertz M.M. Peripartum cardiomyopathy. *BMJ.* 2019;364:k5287. <https://doi.org/10.1136/bmj.k5287>.
- Bae J.Y., Seong W.J. Umbilical arterial N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in preeclampsia, fetal growth restriction, preterm birth and fetal distress. *Clin Exp Obstet Gynecol.* 2016;43(3):393–6.
- Fritz A.-S., Keller T., Kribs A., Hünseler C. Reference values for N-terminal Pro-brain natriuretic peptide in premature infants during their first weeks of life. *Eur J Pediatr.* 2021;180(4):1193–201. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03853-8>.
- Kim H.S., Choi H.J. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in children: comparison in cardiac and non-cardiac diseases. *Cardiol Young.* 2020;30(4):500–4. <https://doi.org/10.1017/S1047951120000402>.
- Tarkowska A., Furmaga-Jablonska W. Is N-terminal pro-brain type natriuretic peptide a useful marker in newborns with heart defects? *Adv Clin Exp Med.* 2021;30(9):905–12. <https://doi.org/10.17219/acem/131746>.
- Shen H., He Q., Shao X. et al. Predictive value of NT-proBNP and hs-TnT for outcomes after pediatric congenital cardiac surgery. *Int J Surg.* 2024;110(6):3365–72. <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000001311>.
- Green M.D., Parker D.M., Everett A.D. et al. Cardiac biomarkers associated with hospital length of stay after pediatric congenital heart surgery. *Ann Thorac Surg.* 2021;112(2):632–7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.059>.
- Gokulakrishnan G., Kulkarni M., He S. et al. Brain natriuretic peptide and N-terminal brain natriuretic peptide for the diagnosis of haemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;12(12):CD013129. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013129.pub2>.
- Liu Y., Huang Z.-L., Gong L. et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide used for screening hemodynamically significant patent ductus arteriosus in very low birth weight infants: how and when? *Clin Hemorheol Microcirc.* 2020;75(3):335–47. <https://doi.org/10.3233/CH-190803>.
- Parra-Bravo J.R., Valdovinos-Ponce M.T., García H. et al. B-type brain natriuretic peptide as marker of hemodynamic overload of the patent ductus arteriosus in the preterm infant. *Arch Cardiol Mex.* 2020;91(1):17–24. <https://doi.org/10.24875/ACM.19000398>.
- Rodolaki K., Pergialiotis V., Sapantzoglou I. et al. N-terminal pro-B type natriuretic peptide as a predictive biomarker of bronchopulmonary dysplasia or death due to bronchopulmonary dysplasia in preterm neonates: a systematic review and meta-analysis. *J Pers Med.* 2023;13(9):1287. <https://doi.org/10.3390/jpm13091287>.
- Khan S., Concina V.A., Schneider D. et al. Role of NT-proBNP in the prediction of moderate to severe bronchopulmonary dysplasia in preterm infants. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(2):376–82. <https://doi.org/10.1002/ppul.24610>.
- Song M., Lei M., Luo C. et al. Development of a nomogram for moderate-to-severe bronchopulmonary dysplasia or death: role of N-terminal pro-brain natriuretic peptide as a biomarker. *Front Pediatr.* 2021;9:727362. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.727362>.
- Zhou R., Lei Y., Ge L. et al. Accuracy of brain natriuretic peptide and N-terminal brain natriuretic peptide for detecting paediatric pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2024;56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2352603>.
- Häfner F., Johansson C., Schwarzkopf L. et al. Current diagnosis and treatment practice for pulmonary hypertension in bronchopulmonary dysplasia – a survey study in Germany (PUSH BPD). *Pulm Circ.* 2023;13(4):e12320 <https://doi.org/10.1002/pul2.12320>.
- Gopal S.H., Martinek K.F., Vacher C. et al. Utility of urinary NT-proBNP in congenital diaphragmatic hernia: a prospective pilot study. *Pediatr Res.* 2025;97(7):2305–11. <https://doi.org/10.1038/s41390-024-03600-x>.
- Heindel K., Holdenrieder S., Patel N. et al. Early postnatal changes of circulating N-terminal-pro-B-type natriuretic peptide in neonates with congenital diaphragmatic hernia. *Early Hum Dev.* 2020;146:105049. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105049>.

## References:

- Salas G.L., Jozefkovicz M., Goldsmit G.S. et al. B-type natriuretic peptide: usefulness in the management of critically ill neonates. *Arch Argent Pediatr.* 2017;115(5):483–9. <https://doi.org/10.5546/aap.2017.eng.483>.
- Eroglu H., Erdol M.A., Tonyali N.V. et al. Maternal serum and umbilical cord brain natriuretic peptide levels in fetuses with intrauterine growth restriction. *Fetal Pediatr Pathol.* 2022;41(5):722–30. <https://doi.org/10.1080/15513815.2021.1955057>.
- Maslennikova I.N., Bokerija E.L., Kazantseva I.A. et al. Value of the natriuretic peptide level in diagnostics of newborns with heart failure. [Diagnosticheskoe znachenie opredeleniya urovnya natriureticheskogo peptida pri serdechnoj nedostatocznosti u novorozhdennyh detej]. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii.* 2019;64(3):51–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-3-51-59>.
- Giannubilo S.R., Pasculli A., Tidu E. et al. Relationship between maternal hemodynamics and plasma natriuretic peptide concentrations during pregnancy complicated by preeclampsia and fetal growth restriction. *J Perinatol.* 2017;37(5):484–7. <https://doi.org/10.1038/jp.2016.264>.
- Тимохина Е.В., Игнатко И.В., Григорьян И.С. и др. Гемодинамическая дезадаптация беременной как ранний маркер преэклампсии. [Gemodinamicheskaya dezadaptaciya beremennoj kak rannij marker razvitiya preeklampsii]. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction.* 2023;17(4):455–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.397>.
- Lafuente-Ganuza P., Carretero F., Lequerica-Fernández P. et al. NT-proBNP levels in preeclampsia, intrauterine growth restriction as well as in the prediction on an imminent delivery. *Clin Chem Lab Med.* 2021;15;59(6):1077–85. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1450>.
- Esbrand F.D., Zafar S., Panthangi V. et al. Utility of N-terminal (NT)-brain natriuretic peptide (proBNP) in the diagnosis and prognosis of pregnancy associated cardiovascular conditions: a systematic review. *Cureus.* 2022;22;14(12):e32848. <https://doi.org/10.7759/cureus.32848>.
- Honigberg M.C., Givertz M.M. Peripartum cardiomyopathy. *BMJ.* 2019;364:k5287. <https://doi.org/10.1136/bmj.k5287>.
- Bae J.Y., Seong W.J. Umbilical arterial N-terminal pro-B-type natriuretic

- peptide levels in preeclampsia, fetal growth restriction, preterm birth and fetal distress. *Clin Exp Obstet Gynecol.* 2016;43(3):393–6.
10. Fritz A.-S., Keller T., Kribs A., Hünseler C. Reference values for N-terminal Pro-brain natriuretic peptide in premature infants during their first weeks of life. *Eur J Pediatr.* 2021;180(4):1193–201. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03853-8>.
  11. Kim H.S., Choi H.J. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in children: comparison in cardiac and non-cardiac diseases. *Cardiol Young.* 2020;30(4):500–4. <https://doi.org/10.1017/S1047951120000402>.
  12. Tarkowska A., Furmaga-Jablonska W. Is N-terminal pro-brain type natriuretic peptide a useful marker in newborns with heart defects? *Adv Clin Exp Med.* 2021;30(9):905–12. <https://doi.org/10.17219/acem/131746>.
  13. Shen H., He Q., Shao X. et al. Predictive value of NT-proBNP and hs-TnT for outcomes after pediatric congenital cardiac surgery. *Int J Surg.* 2024;110(6):3365–72. <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000001311>.
  14. Green M.D., Parker D.M., Everett A.D. et al. Cardiac biomarkers associated with hospital length of stay after pediatric congenital heart surgery. *Ann Thorac Surg.* 2021;112(2):632–7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.059>.
  15. Gokulakrishnan G., Kulkarni M., He S. et al. Brain natriuretic peptide and N-terminal brain natriuretic peptide for the diagnosis of haemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;12(12):CD013129. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013129.pub2>.
  16. Liu Y., Huang Z.-L., Gong L. et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide used for screening hemodynamically significant patent ductus arteriosus in very low birth weight infants: how and when? *Clin Hemorheol Microcirc.* 2020;75(3):335–47. <https://doi.org/10.3233/CH-190803>.
  17. Parra-Bravo J.R., Valdovinos-Ponce M.T., Garcia H. et al. B-type brain natriuretic peptide as marker of hemodynamic overload of the patent ductus arteriosus in the preterm infant. *Arch Cardiol Mex.* 2020;91(1):17–24. <https://doi.org/10.24875/ACM.19000398>.
  18. Rodolaki K., Pergialiotis V., Sapantzoglu I. et al. N-terminal pro-B type natriuretic peptide as a predictive biomarker of bronchopulmonary dysplasia or death due to bronchopulmonary dysplasia in preterm neonates: a systematic review and meta-analysis. *J Pers Med.* 2023;13(9):1287. <https://doi.org/10.3390/jpm13091287>.
  19. Khan S., Concina V.A., Schneider D. et al. Role of NT-proBNP in the prediction of moderate to severe bronchopulmonary dysplasia in preterm infants. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(2):376–82. <https://doi.org/10.1002/ppul.24610>.
  20. Song M., Lei M., Luo C. et al. Development of a nomogram for moderate-to-severe bronchopulmonary dysplasia or death: role of N-terminal pro-brain natriuretic peptide as a biomarker. *Front Pediatr.* 2021;9:727362. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.727362>.
  21. Zhou R., Lei Y., Ge L. et al. Accuracy of brain natriuretic peptide and N-terminal brain natriuretic peptide for detecting paediatric pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2024;56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2352603>.
  22. Häfner F., Johansson C., Schwarzkopf L. et al. Current diagnosis and treatment practice for pulmonary hypertension in bronchopulmonary dysplasia – a survey study in Germany (PUSH BPD). *Pulm Circ.* 2023;13(4):e12320 <https://doi.org/10.1002/pul2.12320>.
  23. Gopal S.H., Martinek K.F., Vacher C. et al. Utility of urinary NT-proBNP in congenital diaphragmatic hernia: a prospective pilot study. *Pediatr Res.* 2025;97(7):2305–11. <https://doi.org/10.1038/s41390-024-03600-x>.
  24. Heindel K., Holdenrieder S., Patel N. et al. Early postnatal changes of circulating N-terminal-pro-B-type natriuretic peptide in neonates with congenital diaphragmatic hernia. *Early Hum Dev.* 2020;146:105049. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105049>.

**Сведения об авторах / About the authors:**

**Игнатко Ирина Владимировна**, д.м.н., проф., член-корр. РАН / **Irina V. Ignatko**, MD, Dr Sci Med, Prof., Corresponding Member of RAS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9945-3848>. Scopus Author ID: 15118951800. WoS ResearcherID: ABA-6794-2021.

**Сеурко Ксения Игоревна** / **Kseniya I. Seurko**, MD. E-mail: [kseurko@yandex.ru](mailto:kseurko@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3287-9254>.

**Тимохина Елена Владимировна**, д.м.н., проф. / **Elena V. Timokhina**, MD, Dr Sci Med, Prof. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6628-0023>. Scopus Author ID: 25958373500.

**Сарахова Джамиля Хажбаровна**, к.м.н. / **Dzhamilya Kh. Sarakhova**, MD, PhD. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0531-0899>.

**Титов Владимир Александрович** / **Vladimir A. Titov**, MD. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2105-9709>.

**Сеурко Кирилл Игоревич**, к.м.н. / **Kirill I. Seurko**, MD, PhD. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-8793>.

**Ахмедова Аида Элдаровна** / **Aida E. Akhmedova**, MD. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1826-8505>.