

# ИНДЕКС CAR КАК ПРЕДИКТОР ПОЗДНИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ И ДРУГИМИ ПАТОЛОГИЯМИ

## CAR INDEX AS A PREDICTOR OF LATE COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA AND OTHER PATHOLOGIES

Егиазарян К.А.  
Ершов Д.С.  
Лыско А.М.  
Юдаев Н.Д.

Egiazaryan K.A.  
Ershov D.S.  
Lysko A.M.  
Yudaev N.D.

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ГБУЗ города Москвы Городская клиническая больница  
№ 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения  
города Москвы,

г. Москва, Россия

Pirogov Russian National Research  
Medical University,

Pirogov City Clinical Hospital No. 1  
of the Moscow City Health Department,

Moscow, Russia

Индекс CAR (соотношение уровня С-реактивного белка к уровню альбумина) — показатель, который используется для оценки системного воспаления и прогнозирования риска поздних осложнений у пациентов с различными заболеваниями, включая травмы. Этот обзор литературы посвящен определению роли индекса CAR как предиктора поздних осложнений.

**Цель исследования** — изучить прогностическую ценность индекса CAR для пациентов с политравмой и другими патологиями.

**Материалы и методы.** Проведен обзор литературы в базах данных PubMed, Embase, Elybrary и Cochrane Library с использованием ключевых слов «индекс CAR», «С-реактивный белок», «альбумин», «поздние осложнения», «политравма». В анализ были включены работы, в которых оценивалась связь между индексом CAR и поздними осложнениями у пациентов с травмами, сепсисом и другими патологиями.

**Результаты.** Оценка результатов 12 исследований, соответствовавших критериям включения, показала, что повышенный индекс CAR был связан с повышенным риском поздних осложнений, таких как инфекция, сепсис, смерть.

**Заключение.** Индекс CAR является легкодоступным и объективным показателем, позволяющим прогнозировать риск поздних осложнений у пациентов с травмами и другими заболеваниями. Повышенный индекс CAR указывает на системное воспаление, что должно привлечь внимание врачей, которые могут использовать его в клинической практике для мониторинга состояния пациента и проведения соответствующего лечения.

**Ключевые слова:** индекс CAR; С-реактивный белок; альбумин; политравма; сепсис

The CAR (C-reactive protein to albumin ratio) index is a parameter used to assess systemic inflammation and predict the risk of late complications in patients with various diseases, including trauma. This literature review aims to determine the role of the CAR index as a predictor of late complications.

**Objective** — to study the prognostic value of the CAR index for patients with polytrauma and other pathologies.

**Materials and methods.** A literature review was conducted in the PubMed, Embase, Elybrary and Cochrane Library databases using the keywords "CAR index", "C-reactive protein", "albumin", "late complications", "polytrauma". The analysis included studies that assessed the relationship between the CAR index and late complications in patients with injuries, sepsis and other pathologies.

**Results.** An assessment of the results of 12 studies that met the inclusion criteria showed that an increased CAR index was associated with an increased risk of late complications such as infection, sepsis, and death.

**Conclusion.** The CAR index is an easily accessible and objective indicator that can predict the risk of late complications in patients with trauma and other diseases. The elevated CAR index indicates systemic inflammation, which should attract the attention of physicians who can use it in clinical practice to monitor the patient's condition and provide appropriate treatment.

**Keywords:** CAR index; C-reactive protein; albumin; polytrauma; sepsis

Политравма составляет серьезную проблему на стыке врачебных специальностей, являясь одной из основных причин летального исхода. Ежегодно во всем мире она приводит к смерти 8,5 млн

человек [1]. Такие осложнения как сепсис, внутрибольничная пневмония, инфекция, ОРДС в раннем и позднем периодах политравмы также являются причинами смертности.

Поэтому в последние десятилетия многие исследователи акцентируют внимание на прогностической оценке исхода у пострадавших с политравмой. Изучены и приняты такие системы оценки как SOFA



**Для цитирования:** Егиазарян К.А., Ершов Д.С., Лыско А.М., Юдаев Н.Д. ИНДЕКС CAR КАК ПРЕДИКТОР ПОЗДНИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ И ДРУГИМИ ПАТОЛОГИЯМИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2024. № 4. С. 85-91.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/556>

**DOI:** 10.24412/1819-1495-2024-4-85-91

(Sepsis-related Organ Failure), AIS (Abbreviated Injury Scale) и ISS (Injury Severity Score) для определения степени тяжести пациентов с политравмой. Исследование сывороточных биомаркеров позволяет сориентироваться в принятии ранних решений о дальнейших направлениях лечения пациентов с тяжелыми и множественными травмами.

В патогенезе политравмы, по мнению Н.С. Раре [2], ключевую роль играет врожденный иммунитет, а именно патоген-ассоциированный молекулярный паттерн (patogen-associated molecular pattern, PAMP) и молекулярный паттерн, ассоциированный с повреждением (damage-associated molecular pattern DAMP). PAMP — это молекулы, являющиеся структурами микроорганизмов, общие для больших групп патогенов и отсутствующие у млекопитающих, поэтому они распознаются иммунной системой как «чужое» при помощи паттернраспознающих рецепторов (pattern-recognition-receptors, PRR). Последние способны инициировать инфекционный воспалительный ответ. Альбумин посредством связывания липополисахаридов, пептидогликанов и других структур микроорганизмов выступает как один из противовоспалительных факторов. Молекулы собственных клеток организма, которые находятся в клеточном ядре и внутриклеточной жидкости, в результате повреждения тканей оказываются вне клетки и становятся DAMP. Они способны инициировать неинфекционный воспалительный ответ, который особенно сильно проявляется при обширных травмах и повреждениях организма, именно поэтому они интересуют нас больше всего в контексте политравмы.

C-реактивный белок (СРБ) является белком острой фазы, измеряется в миллиграммах на литр (мг/л). Его уровень в крови отражает реакцию индуцированных цитокинов. СРБ может достигать увеличения в 1000 раз в местах инфекции, травмы, ишемии или воспаления.

S.S. Gülcher и соавт. [3] сообщили, что пациенты, у которых после поступления в отделение интенсивной терапии был повышен уровень

СРБ, с большей вероятностью умирали или имели ту или иную органо-недостаточность.

Альбумин, который синтезируется печенью, составляет основную часть общего содержания белка в сыворотке крови человека и отражает состояние питания, измеряется в граммах на литр (г/л). Он значительно поддерживает осмоляльность крови и участвует в транспортировке метаболитов. Гипоальбуминемия, которая является показателем текущего состояния питания и синтетической функции печени, часто встречается у пациентов в критическом состоянии и коррелирует с высокой смертностью. Кроме того, альбумин является важным элементом в противодействии бактериальной инфекции. Американские ученые из Айовы L. Theresa и соавт. [4] доказали, что альбумин является важным кофактором в образовании и доставке биоактивных эндотоксин-содержащих комплексов к чувствительным иммунным клеткам. Они считают, что эта роль альбумина обусловлена его способностью временно защищать гидрофобную часть липидной группы А от гидрофильного окружения и таким образом обеспечивать более эффективную экстракцию и перенос мономеров эндотоксина к моноцитам и фагоцитам, тем самым активируя их.

Соотношение уровня СРБ к уровню альбумина (индекс CAR) — это клинический показатель, который может использоваться для оценки воспалительных и патологических процессов в организме. Для расчета этого соотношения необходимо разделить концентрацию СРБ на концентрацию альбумина в крови. Этот показатель может влиять на оценку тяжести и прогноза различных заболеваний, таких как сепсис, хронические воспалительные заболевания и другие состояния, связанные с воспалением. По данным многих исследований, индекс CAR выше 4 связан с плохим прогнозом.

Первичная травма вызывает системную воспалительную реакцию и потерю белка на ранних стадиях после травмы, уровень CAR у пациентов с травмой повышается, что связано с реакцией воспаления,

накоплением иммунокомпетентных клеток и потреблением белка. Развитие синдрома системной воспалительной реакции (SIRS) у пациентов после тяжелых оперативных вмешательств или множественных травм является очень серьезным осложнением, которое ассоциируется с увеличением количества койко-дней, высокой заболеваемостью и смертностью. Хирургические вмешательства и травмы провоцируют стрессовые реакции для организма: нейроэндокринные, метаболические и иммунные, которые способствуют увеличению послеоперационных осложнений, что обуславливается повышением уровня провоспалительных цитокинов и приводит к изменению показателей циркулирующих белков острой фазы, в частности СРБ и альбумина [5].

Отношение уровня СРБ к уровню альбумина (индекс CAR) — это новый показатель, который впервые был предложен E. Fairclough и соавт. [6], обоснованно предположившими, что CAR может эффективно предсказывать исходы у пациентов в критическом состоянии. Их исследование подтвердило, что соотношение СРБ/альбумин особенно хорошо коррелировало с показателями модифицированной системы оценки раннего предупреждения (Modified Early Warning Score, MEWS). До остановки сердца у пациентов часто наблюдались физиологические отклонения, в связи с чем была введена MEWS, целью которой является раннее выявление отклонений путем оценки жизненно важных показателей, таких как температура тела, пульс, систолическое давление, частота дыхательных движений и уровень сознания. CAR, как и MEWS, коррелировало с риском смерти в больнице.

Сепсис поражает почти 50 млн человек в год во всем мире, из них более чем у 10 млн пациентов он приводит к летальному исходу [7–9]. Несмотря на значительные достижения в лечении сепсиса, у пациентов по-прежнему сохраняются высокие риски тяжелых осложнений. Раннее выявление лиц с высокими рисками развития сепсиса является одним из важнейших

факторов дальнейшего повышения выживаемости этих пациентов. Следовательно, биомаркеры, которые могут независимо предсказывать клинический исход на ранней стадии, имеют большое значение. В течение длительного времени выявление факторов воспаления было обычным способом оценки прогноза пациентов с сепсисом.

Возраст выступает как независимый фактор риска смертности у лиц с сепсисом [10, 11]. Пожилые люди составляют основную демографическую группу с заметно повышенным уровнем смертности от сепсиса. Повышенный риск смертности у данной категории пациентов объясняется ослабленным иммунитетом и различными хроническими сопутствующими заболеваниями. Нарушенный иммунный статус может привести к иммуносупрессивному состоянию, при котором организм не способен эффективно сопротивляться антигенам и выводить их из организма. В связи с этим пожилые люди более склонны к рецидивам инфекции, вызываемым широким спектром патогенных и условно-патогенных бактерий, что, в свою очередь, ухудшает их состояние и часто приводит к летальному исходу [11].

Кроме того, пожилые пациенты хуже переносят тяжелую изолированную травму. Самой частой проблемой являются переломы шейки бедренной кости, которых ежегодно в мире происходит примерно 1,3–2,2 млн [12]. Умирают эти пациенты чаще из-за гипостатических осложнений, таких как тромбоз эмболии легочной артерии, внутрибольничная пневмония и т. д. Количество людей с переломами шейки бедра растет вместе с ростом численности пожилого населения. Поэтому крайне важно выявить прогностические факторы, влияющие на смертность и заболеваемость у пожилых пациентов с переломами бедра.

A. Aydin и соавт. [13] в своем исследовании определили, что показатель CAR является независимым фактором риска смертности через 1 год после перелома шейки бедра у пожилых пациентов в возрасте 65 лет и старше. F.M. Faris и соавт. [14] провели исследование, в кото-

ром показано, что CAR является значимым предиктором послеоперационной инфекции в случае абдоминальных операций. Отмечена также положительная корреляция между CAR и оценкой по шкале SOFA.

Еще одним грозным осложнением, способным привести к летальному исходу у пациентов с политравмой, является внутрибольничная пневмония (ВП). Исследование J.H. Lee и соавт. [15] показало, что альбумин и СРБ были связаны с 28-дневной смертностью у госпитализированных пациентов с ВП, а в сочетании со шкалой PSI (Pneumonia Severity Index, индекс тяжести пневмонии) эти маркеры повышали прогностическую эффективность.

В связи с простотой определения индекса CAR (используется всего два показателя) он имеет преимущества в скорости оценки в сравнении с другими шкалами, определяющими прогноз пациентов с органной недостаточностью. Согласно метаанализу Y. Liu и соавт. [9], пациенты с сепсисом, имеющие высокий CAR, подвергаются более высокому риску смертности, особенно когда значение CAR превышает 5.

Особенный интерес к данной проблеме проявляют китайские коллеги. В 2021 году Y. Yu и соавт. [16] исследовали 196 пациентов с тяжелой ожоговой травмой. Они выявили корреляцию CAR и TBSA (Total body surface area, общая площадь поверхности тела), которые предсказывали вероятность развития сепсиса при тяжелых ожогах. Более высокий CAR ( $\geq 1,66$ ) при поступлении был связан с повышенной 30-дневной смертностью после ожогов.

Исследование Lu X. и соавт. [17], опубликованное в марте 2023 года, было первым, в котором изучалась прогностическая функция CAR у пациентов с множественными травмами. В ретроспективное исследование в Первой дочерней больнице Университета Сучжоу в период с 1 января 2018 года по 1 января 2020 года были включены 264 пациента с тяжелыми травмами различных локализаций и разной этиологии. У всех пострадавших был

показатель ISS  $> 16$ . Критерии исключения были следующими: (1) пациенты в возрасте до 18 лет; (2) пациенты, которые были госпитализированы позднее одного часа после травмы; (3) пациенты с заболеваниями сердца, печени, легких и других важных органов (из-за влияния на уровни СРБ или альбумина); (4) пациенты с недостаточным питанием до травмы; (5) пациенты, принимавшие любые виды антибиотиков и нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в течение предшествующих 2 недель.

Для определения взаимосвязи между индексом шока и CAR был проведен корреляционный анализ Пирсона. Обнаружено, что значения CAR были тесно связаны с более высоким индексом шока. Многомерный логистический анализ также подтвердил, что CAR и индекс шока независимо коррелировали со смертностью у пациентов с множественными травмами (рис. 1).

Считалось, что CAR превосходит СРБ и альбумин с точки зрения оценки 28-дневной смертности пациентов с множественными травмами. AUC составила 0,664 для альбумина, 0,723 — для СРБ и 0,777 — для CAR. AUC сравнивали с использованием t-критерия, и было определено, что AUC для CAR была статистически более значимой по сравнению с альбумином и СРБ (рис. 2). Настоящие результаты показали, что комбинация показателей оценки CAR и обычных критериев оценки травмы может быть полезна клиницистам для оценки прогноза пациентов с множественными травмами.

Целесообразно добиваться снижения CAR путем контроля воспалительной реакции и улучшения пищевого статуса. Снижение альбумина в раннем периоде травмы связано с метаболическими изменениями, вызванными стойким расширением капилляров и утечкой крови/плазмы в интерстиций, а также крови при кровотечении. Пациенты с политравмой в тяжелых и терминальных состояниях на первом этапе попадают в реанимацию. Исследователи рекомендуют обеспечить адекватное питание таким



больным [18–20]. В данной ситуации может быть полезным раннее переливание плазмы и человеческого 25% альбумина.

Для эффективного управления воспалением необходимо активно контролировать первичное повреждение тканей и минимизировать риск вторичного воздействия на организм, известного как «second hit» (с англ. второй удар), которое обусловлено метаболизмом поврежденных тканей и хирургической агрессией [21–23]. Добиваться снижения активности воспаления можно путем назначения НПВП, которые ингибируют простагландины через классический ферментативный путь циклооксигеназы, тем самым ослабляя воспаление и вызывая анальгетический эффект [24]. Отдельное внимание следует уделять адекватной антибиотикотерапии с контролем деконтаминации и органной функции.

Растущее число исследований указывает на то, что CAR играет определенную роль в оценке и прогнозе осложнений и рисков смерти при сердечно-сосудистых заболеваниях [25], различных видах рака [26–28] и инфекционных заболеваниях. Было показано, что повышенный уровень CAR является надежным маркером инфекционного эндокардита [29] и связан с повышенной частотой развития эпидурального абсцесса позвоночника [30]. Более того, уровень CAR также выше при осложненном, чем при простом аппендиците [31]. Недавнее исследование показало, что CAR является независимым фактором риска развития пневмонии у мужчин среднего и пожилого возраста [32]. Сообщается, что CAR был независимым предиктором наличия и тяжести неонатального сепсиса, а также наличия сепсиса у новорожденных с пневмонией [33]. Кроме того, CAR является независимым предиктором смертности у взрослых пациентов с тяжелым сепсисом и септическим шоком, получающих раннюю целенаправленную терапию в отделении неотложной помощи.

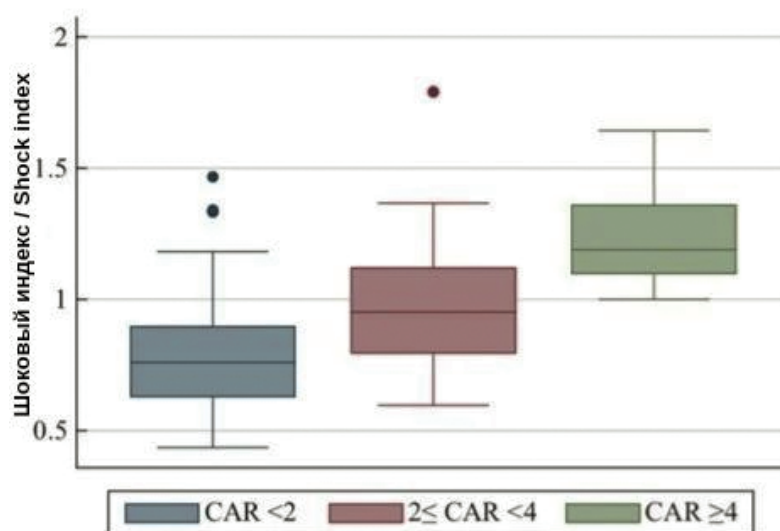
В совокупности эти результаты указывают на то, что CAR является легкодоступным и объективным показателем системного воспаления

Рисунок 1

Прямоугольный график значений индекса шока у пациентов с различными показателями CAR. Адаптировано из [17]

Figure 1

Box plot of shock index values in patients with different CAR values. Adapted from [17]



Примечание. CAR — соотношение СРБ к альбумину.

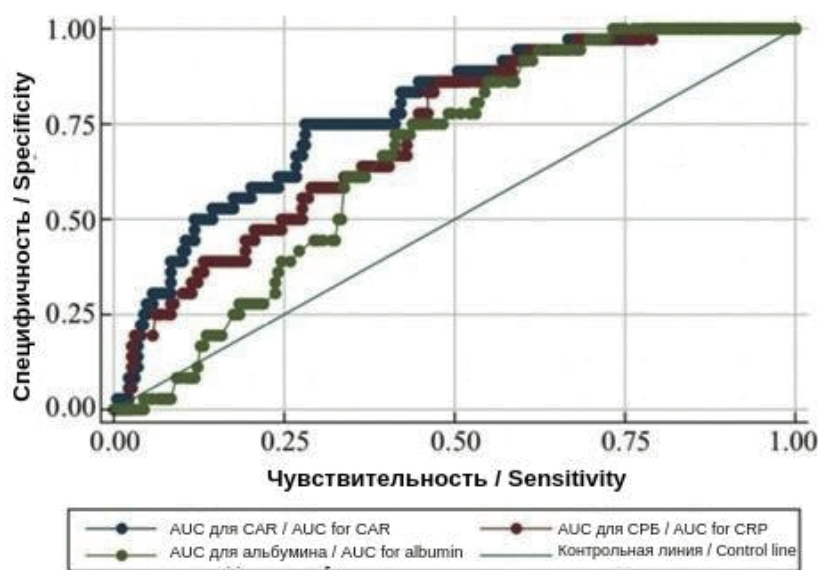
Note. CAR is the CRP to albumin ratio.

Рисунок 2

Кривая ROC для CAR, СРБ и альбумина, модель 28-дневной смертности у пациентов с множественными травмами. Адаптировано из [17]

Figure 2

ROC curve for CAR, CRP, and albumin, 28-day mortality model in patients with multiple injuries. Adapted from [17]



Примечание. CAR — соотношение С-реактивный белок/альбумин; ROC — рабочая характеристика; AUC — площадь под кривой ROC.

Note. CAR — C-reactive protein/albumin ratio; ROC — operating characteristic; AUC — area under the ROC curve.

и может занять важное место у пациентов с политравмой. Как следует из вышесказанного, проблема исследования индекса CAR акту-

альна с точки зрения следующих аспектов:

- Прогнозирование исходов заболеваний: соотношение СРБ к аль-

бумину может использоваться для оценки тяжести состояния пациента и прогноза исхода заболевания, особенно в случаях хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистые и онкологические.

- Мониторинг лечения: изменения в соотношении СРБ к альбумину могут свидетельствовать об эффективности проводимого лечения и динамике состояния пациента.

- Оценка риска осложнений: высокое соотношение СРБ к альбумину может указывать на повышенный риск развития осложнений, что требует более тщательного наблюдения и коррекции терапии.

Таким образом, исследование и мониторинг соотношения СРБ к альбумину является важным инструментом в клинической практике, способствующим улучшению диагностики, прогноза и лечения различных заболеваний. В реестре клинических испытаний США 24 марта 2024 года зарегистрировано начало нового исследования, в котором будет изучаться соотношение СРБ/альбумин как прогности-

ческий фактор послеоперационных SIRS и/или сепсиса.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Индекс CAR является легкодоступным и объективным показателем, который позволит прогнозировать риск поздних осложнений у пациентов с травмами и другими заболеваниями. Данный индекс может быть полезен в предположении вероятности развития сепсиса у пациентов с тяжелыми ожогами, также может иметь значение как прогностический фактор тяжелых осложнений и летальности при посттравматическом шоке и неблагоприятном исходе пациентов с политравмой. Исследования подтверждают прогностическую ценность соотношения показателя С-реактивного белка к уровню альбумина у пациентов с сепсисом.

Повышенный индекс CAR указывает на повышенный риск тяжелых осложнений, что должно привлечь внимание врачей, которые могут использовать его в клинической практике для мониторинга состояния па-

циента и своевременного назначения соответствующего лечения.

Целесообразным является проведение исследования по применению индекса CAR для определения оптимального времени хирургического вмешательства у пациентов с политравмой.

### Ограничения

Необходимо провести дополнительные исследования для дальнейшей оценки роли индекса CAR в прогнозировании поздних осложнений у пациентов с травмами. В частности, будут актуальны работы по определению оптимального порогового значения индекса CAR и его прогностической ценности в различных подгруппах пациентов.

### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- van Breugel JMM, Niemeyer MJS, Houwert RM, Groenwold RHN, Leenen LPH, van Wessem KJP. Global changes in mortality rates in polytrauma patients admitted to the ICU-a systematic review. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):55. doi: 10.1186/s13017-020-00330-3.
- Pape HC, Moore EE, McKinley T, Sauaia A. Pathophysiology in patients with polytrauma. *Injury.* 2022;53(7):2400-2412. doi: 10.1016/j.injury.2022.04.009.
- Gülcher SS, Bruins NA, Kingma WP, Boerma EC. Elevated C-reactive protein levels at ICU discharge as a predictor of ICU outcome: a retrospective cohort study. *Ann Intensive Care.* 2016;6(1):5. doi: 10.1186/s13613-016-0105-0.
- Theresa L. Gioannini, DeSheng Zhang, Athmane Teghanemt, and Jerrold P. Weiss An Essential Role for Albumin in the Interaction of Endotoxin with Lipopolysaccharide-binding Protein and sCD14 and Resultant Cell Activation// THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY Vol. 277, No. 49, Issue of December 6 2002 DOI 10.1074/jbc.M206404200
- Kim MH, Ahn JY, Song JE, Choi H, Ann HW, Kim JK, et al. The C-reactive Protein/Albumin ratio as an independent predictor of mortality in patients with severe sepsis or septic shock treated with early goal-directed therapy. *PLoS One.* 2015;10(7):e0132109. doi: 10.1371/journal.pone.0132109.
- Fairclough E, Cairns E, Hamilton J. and Kelly, C. Evaluation of a modified early warning system for acute medical admissions and comparison with C-reactive protein/albumin ratio as a predictor of patient outcome. *Clinical Medicine.* 2009; 9: 30-33. DOI: 10.7861/clinmedicine 9-1-30
- Gomanova LI, Brazhnikov AYU. Sepsis in the 21st century: etiology, risk factors, epidemiological features, complications, prevention. *Epidemiology and Vaccine Prevention.* 2021; 20(3):107-117. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-107-117>. Russian (Гоманова Л. И., Бражников А. Ю. Сепсис в XXI веке: этиология, факторы риска, эпидемиологические особенности, осложнения, профилактика // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021. Т.20, № 3. С. 107–117. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-107-117>.)
- Agadzhanyan VV. Organization of medical care in case of multiple and combined trauma (polytrauma). Clinical recommendations (treatment protocol), (the project). *Polytrauma.* 2015; (4):6-18. Russian (Агаджанян В. В. Организация медицинской помощи при множественной и сочетанной травме (политравме). Клинические рекомендации (протокол лечения), (проект) // Политравма. 2015. №4. С. 6-18.)
- Liu Y, Gao Y, Liang B, Liang Z. The prognostic value of C-reactive protein to albumin ratio in patients with sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Aging Male.* 2023;26(1):2261540. doi: 10.1080/13685538.2023.2261540.
- Martin GS, Mannino DM, Moss M. The effect of age on the development and outcome of adult sepsis. *Crit Care Med.* 2006; 34(1):15–21. doi: 10.1097/01.ccm.0000194535.82812.ba.
- Rowe TA, McKoy JM. Sepsis in older adults. *Infect Dis Clin North Am.* 2017; 31(4):731–742. doi: 10.1016/j.idc.2017.07.010.
- Sekeitto AR, Sikhauli N, van der Jagt DR, Mokete L, Pietrzak JRT. The management of displaced femoral neck fractures: a narrative review. *EFORT Open Rev.* 2021;6(2):139-144. doi: 10.1302/2058-5241.6.200036.
- Aydın A, Kaçmaz O. CRP/Albumin ratio in predicting 1-year mortality in elderly patients undergoing hip fracture surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023;27(18):8438-8446. doi: 10.26355/eurrev\_202309\_33770.

14. Faris FM, Fattah AHA, Ali M, Gaber S. C-reactive Protein/Albumin ratio in correlation to sequential organ failure assessment score: predictive value in early postoperative abdominal sepsis. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*. 2021; 8(3): 73-77. DOI: 10.1097/EJ9.0000000000000031
15. Lee JH, Kim J, Kim K, Jo YH, Rhee J, Kim TY, et al. Albumin and C-reactive protein have prognostic significance in patients with community-acquired pneumonia. *J Crit Care*. 2011;26(3):287-294. doi: 10.1016/j.jcrc.2010.10.007.
16. Yu Y, Wu W, Dong Y, Li J. C-reactive Protein-to-Albumin ratio predicts sepsis and prognosis in patients with severe burn injury. *Mediators Inflamm*. 2021;2021:6621101. doi: 10.1155/2021/6621101.
17. Lu X, Liu WC, Qin Y, Chen D, Yang P, Chen XH, et al. C-reactive Protein/Albumin ratio as a prognostic indicator in posttraumatic shock and outcome of multiple trauma patients. *Curr Med Sci*. 2023;43(2):360-366. doi: 10.1007/s11596-023-2714-9.
18. Lee JH, Kim M, Choi D, Kwon J, Park YK. Isocaloric nutritional support reduces ventilator duration time in major trauma patients. *Nutr Diet*. 2023;80(4):435-444. doi: 10.1111/1747-0080.12818.
19. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
20. Ge X, Cao Y, Wang H, Ding C, Tian H, Zhang X, et al. Diagnostic accuracy of the postoperative ratio of C-reactive protein to albumin for complications after colorectal surgery. *World J Surg Oncol*. 2017;15(1):15. doi: 10.1186/s12957-016-1092-1.
21. Friend SF, Nachnani R, Powell SB, Risbrough VB. C-Reactive Protein: marker of risk for post-traumatic stress disorder and its potential for a mechanistic role in trauma response and recovery. *Eur J Neurosci*. 2022;55(9-10):2297-2310. doi: 10.1111/ejn.15031.
22. Iyengar KP, Venkatesan AS, Jain VK, Shashidhara MK, Elbana H, Botchu R. Risks in the management of polytrauma patients: clinical insights. *Orthop Res Rev*. 2023;15:27-38. doi: 10.2147/ORR.S340532.
23. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(5):780-786. doi: 10.1097/TA.0000000000000453.
24. Leibowitz B, Qiu W, Buchanan ME, Zou F, Vernon P, Moyer MP, et al. BID mediates selective killing of APC-deficient cells in intestinal tumor suppression by nonsteroidal antiinflammatory drugs. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2014;111(46):16520-16525. doi: 10.1073/pnas.1415178111.
25. Duman H, Çinier G, Bakırcı EM, Duman H, Şimşek Z, Hamur H, et al. Relationship between C-Reactive Protein to Albumin ratio and thrombus burden in patients with acute coronary syndrome. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029618824418. doi: 10.1177/1076029618824418.
26. Liao CK, Yu YL, Lin YC, Hsu YJ, Chern YJ, Chiang JM, et al. Prognostic value of the C-reactive protein to albumin ratio in colorectal cancer: an updated systematic review and meta-analysis. *World J Surg Oncol*. 2021;19(1):139. doi: 10.1186/s12957-021-02253-y.
27. Li C, Yang X, Li H, Fu Y, Wang W, Jin X, et al. Postoperative ratio of C-reactive protein to albumin is an independent prognostic factor for gastric cancer. *Eur J Med Res*. 2023;28(1):360. doi: 10.1186/s40001-023-01334-w.
28. Lin N, Li J, Ke Q, Wang L, Cao Y, Liu J. Clinical significance of C-Reactive protein to albumin ratio in patients with hepatocellular carcinoma: a meta-analysis. *Dis Markers*. 2020;2020:4867974. doi: 10.1155/2020/4867974.
29. Baykiz D, Govdeli EA, Demirtakan ZG, Elitok A, Umman B, Bugra Z. Prognostic value of the C-reactive protein-to-albumin ratio in patients with infective endocarditis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022;26(23):8728-8737. doi: 10.26355/eurrev\_202212\_30545.
30. Lindsey MH, Xiong GX, Lightsey HM 4th, Giberson-Chen C, Goh B, Xu RF, et al. C-reactive protein-to-albumin ratio in spinal epidural abscess: association with post-treatment complications. *J Am Acad Orthop Surg*. 2022;30(17):851-857. doi: 10.5435/JAAOS-D-22-00172.
31. Hou J, Feng W, Liu W, Hou J, Die X, Sun J, et al. The use of the ratio of C-reactive protein to albumin for the diagnosis of complicated appendicitis in children. *Am J Emerg Med*. 2022;52:148-154. doi: 10.1016/j.ajem.2021.12.007.
32. Kunutsor SK, Laukkanen JA. Serum C-reactive protein-to-albumin ratio is a potential risk indicator for pneumonia: findings from a prospective cohort study. *Respir Med*. 2022;199:106894. doi: 10.1016/j.rmed.2022.106894.
33. Li T, Li X, Wei Y, Dong G, Yang J, Yang J, et al. Predictive value of C-Reactive protein-to-albumin ratio for neonatal sepsis. *J Inflamm Res*. 2021;14:3207-3215. doi: 10.2147/JIR.S321074.

#### Сведения об авторах:

**Егиазарян К.А.**, д.м.н., профессор, заслуженный изобретатель России, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова; директор университетской клиники травматологии и ортопедии ГКБ № 1 им. Пирогова, г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

**Ершов Д.С.**, к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова; врач – травматолог-ортопед в ГКБ № 1 им Пирогова, г. Москва, Россия.

**Лыско А.М.**, к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова; врач – травматолог-ортопед в ГКБ № 1 им Пирогова, г. Москва, Россия.

**Юдаев Н.Д.**, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-7245-0153>

#### Information about authors:

**Egiazaryan K.A.**, MD, PhD, professor, Honored Inventor of Russia, head of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; director of university clinic of traumatology and orthopedics, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

**Ershov D.S.**, candidate of medical sciences, associate professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; traumatologist-orthopedist, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

**Lysko A.M.**, candidate of medical sciences, assistant of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; traumatologist-orthopedist, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

**Yudaev N.D.**, postgraduate student, department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7245-0153>

**Адрес для переписки:**

Юдаев Никита Дмитриевич, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва,  
Россия, 117513

E-mail: n.iudaev@yandex.ru

**Статья поступила в редакцию** 14.10.2024

**Рецензирование пройдено** 13.11.2024

**Подписано в печать** 01.12.2024

**Address for correspondence:**

Yudaev Nikita Dmitrievich, Ostrovityanova St., 1, Moscow, Russia,  
117513

E-mail: n.iudaev@yandex.ru

**Received** 14.10.2024

**Review completed** 13.11.2024

**Passed for printing** 01.12.2024

