

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ  
У ПАЦИЕНТОВ С ЗАКРЫТОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДА ЗАБОЛЕВАНИЯ**

***Рутковская Ж.А., Решетов К.Д., Возьмитель Л.Г.***

***Рутковская Ж.А.***

*Кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры биологической химии  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь  
rutkovskayaZh@yandex.ru*

***Решетов К.Д.***

*Студент 3 курса лечебного факультета  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь*

***Возьмитель Л.Г.***

*Студентка 3 курса лечебного факультета  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь*

*В данном исследовании выявлены динамические изменения биохимических показателей у пациентов с тяжелой закрытой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) в первые девять дней госпитализации и их связь с исходом заболевания. У пациентов с благоприятным исходом отмечается нормализация уровня общего белка и альбумина и снижение С-реактивного белка, что отражает положительную динамику восстановления, а у пациентов с неблагоприятным исходом сохраняется выраженное нарушение белкового обмена и воспалительные процессы. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования этих биохимических маркеров для прогнозирования исхода у пациентов с тяжелой ЧМТ.*

***Ключевые слова:*** черепно-мозговая травма; альбумины; общий белок; с-реактивный белок.

## **DYNAMICS OF PLASMA PROTEIN LEVELS IN PATIENTS WITH CLOSED TRAUMATIC BRAIN INJURY DEPENDING ON DISEASE OUTCOME**

**Rutkovskaya Zh. A.**

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry, Belarusian State University, Minsk, Belarus  
rutkovskayaZh@yandex.ru*

**Reshetov K. D.**

*Third-year student, Faculty of General Medicine, Belarusian State University, Minsk, Belarus  
kirillreshetov3858@gmail.com*

**Vozmitel L. G.**

*Third-year student, Faculty of General Medicine, Belarusian State University, Minsk, Belarus*

*This study identified dynamic changes in biochemical parameters in patients with severe closed traumatic brain injury (TBI) during the first nine days of hospitalization and their correlation with the outcome. Patients with a favorable outcome demonstrated normalization of total protein and albumin levels and a decrease in C-reactive protein, reflecting positive recovery dynamics, while patients with an unfavorable outcome continued to have severe protein metabolism disorders and inflammatory processes. The data obtained suggest the potential for using these biochemical markers to predict outcomes in patients with severe TBI.*

**Key words:** *traumatic brain injury, albumin, total protein, C-reactive protein.*

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) занимает одно из ведущих мест среди причин смерти и инвалидности. Согласно статистике, примерно 60 % случаев ЧМТ возникают из-за дорожно-транспортных происшествий, 20–30 % связаны с падениями, а оставшиеся случаи обусловлены насилием или производственными травмами.

Биохимический анализ крови является доступным методом диагностики и мониторинга состояния пациентов. Оставаясь дешёвой альтернативой дорогостоящим маркерным тестам, он позволяет оценивать тяжесть травмы и прогнозировать исход заболевания при сравнительно низких затратах.

Целью исследования явилось оценить динамику изменения содержания некоторых белков в крови у пациентов с благоприятным и летальным исходом после полученной закрытой ЧМТ тяжёлой степени.

Для исследования использовали результаты биохимических анализов 46 пациентов с закрытой черепно-мозговой травмой тяжёлой степени. Пациенты с первого дня получения травмы получали стандартный комплекс интенсивной терапии в условиях стационара. Биохимический анализ крови проводили пациентам на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки пребывания в стационаре. Пациентов разделили на две группы: группа 1 включала 16 пациентов, которые восстановились после травмы, а в группу 2 включили 30 пациентов, которые не восстановились после травмы.

В крови пациентов определяли содержание общего белка, альбумина и С-реактивного белка (СРБ). Статистический анализ данных проводился с использованием методов непараметрической статистики в программах Excel 2019 и SPSS.

При проведении исследования были выявлены различия в динамике изменения изучаемых биохимических показателей между исследуемыми группами пациентов (таблица).

В течение первых пяти суток после травмы уровень общего белка у пациентов обеих групп изменялся схожим образом вне зависимости от исхода болезни. Изначально, в первый день после получения травмы, показатели оставались в пределах нормальных границ у пациентов 1 и 2 группы. Затем наблюдалось постепенное прогрессивное снижение общего белка в течение третьего и пятого дня. На седьмой день после травмы различия между пациентами в группах с благоприятным и неблагоприятным исходами стали более выраженными: у тех пациентов, кто выздоровел (группа 1), уровень общего белка находился вблизи нижней границы нормы — составлял 55,6 [53,9; 58,1] г/л, в то время как у пациентов с неблагоприятным исходом данный показатель продолжал снижаться и был 51,2 [48,9; 55,7] г/л, что на 9,3 % ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у выздоровевших. На девятый день изменения стали еще более выраженными: у выздоровевших пациентов уровень общего белка продолжал увеличиваться и достиг уровня физиологической нормы (60,5 [58,4; 63,4] г/л), тогда как у скончавшихся он оставался по-прежнему ниже по сравнению с первой группой, что было статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Таблица

**Содержание общего белка, альбумина и С-реактивного белка в крови пациентов с закрытой ЧМТ тяжёлой степени с благоприятным исходом (группа 1) и летальным исходом (группа 2)**

Показатель	Группа	День 1	День 3	День 5	День 7	День 9
Общий белок, г/л	1	76,6 [68,2; 77,9]	57,2 [51,6; 66,1]	60,0 [53,0; 64,5]	55,6 [53,9; 58,1]	60,5 [58,4; 63,4]
	2	69,0 [63,9; 79,5]	57,8 [51,5; 61,3]	54,1 [48,0; 60,2]	51,2* [48,9; 55,7]	55,1* [51,6; 59,3]
Альбумин, г/л	1	44,7 [39,3; 50,0]	34,0 [31,1; 36,8]	33,9 [30,3; 34,6]	31,2 [29,9; 32,2]	34,6 [32,7; 40,5]
	2	39,9* [32,9; 43,8]	30,1* [29,8; 32,3]	28,3* [25,9; 34,5]	29,6* [27,6; 30,1]	30,3* [27,3; 32,4]
СРБ, мг/л	1	2,2 [1,0; 19,2]	207,2 [171,1; 240,3]	239,8 [186,9; 281,3]	151,3 [100,7; 178,0]	107,9 [58,1; 128,5]
	2	14,9* [5,3; 58,1]	144,7* [118,7; 197,0]	258,6 [196,2; 286,8]	210,4* [201,3; 224,4]	237,8* [193,0; 279,5]

Примечание: \* статистически значимые различия между группой 1 и 2 ( $p \leq 0,05$ )

Уровень альбумина у пациентов уже на ранних этапах госпитализации демонстрирует существенные различия между группами с разными исходами. В течение первых семи суток после травмы у пациентов обеих групп отмечается прогрессирующее снижение содержания этого белка. Максимально низкое содержание альбумина наблюдается у пациентов обеих групп на седьмые сутки после травмы: 31,2 [29,9; 32,2] г/л и 29,6 [27,6; 30,1] г/л соответственно у пациентов в 1-й и 2-й группах. Это свидетельствует о выраженной гипоальбуминемии и о значительной утрате белка, что связано, вероятно, с усиленным его потреблением в процессе воспаления и нарушением синтеза в печени. После девяти дней у пациентов 1 группы начинается постепенное восстановление уровня альбумина: он существенно повышается и приближается к нормальным референсным значениям, свидетельствуя о положительном прогностическом сдвиге и нормализации белкового метаболизма. У пациентов с неблагоприятным исходом уровень альбумина остается низким, что указывает на продолжающееся нарушение белкового обмена и возможное развитие осложнений. Снижение содержания общего белка в плазме возможно из-за перераспределения аминокислотного фонда в клетке. Так, аминокислоты преимущественно используются для продукции белков острой фазы воспаления, таких как С-реактивный белок, что снижает количество аминокислот, доступных в печени для синтеза альбуминов и других физиологических белков крови [2]. Функциональное состояние печени по мнению ряда авторов является основополагающим для восстановления после черепно-мозговой травмы [3].

С-реактивный белок (СРБ) считается одним из наиболее чувствительных маркеров воспаления, повреждения тканей или некроза [4]. У пациентов обеих групп с ЧМТ уровень СРБ увеличивается уже с первых суток после травмы, отражая развитие воспалительного процесса и повреждение тканей. Заметим, что на третий день уровень СРБ у выживших (1 группа) в 1,4 раза превышает его у тех, кто умер (2 группа) ( $p < 0,05$ ), что может отражать активную фазу воспаления у пациентов с последующим благоприятным исходом. Через пять дней после травмы СРБ достигает максимума у обеих групп, и различия исчезают. Однако на седьмой и девятый день ситуация кардинально меняется: у выздоровевших пациентов содержание СРБ снижается в 1,6 и 2,2 раза соответственно ( $p < 0,05$ ), в то время как у тех, кто умер, уровень остается высоким и превышает уровень выздоровевших на 7,2 % и 45,3 % соответственно ( $p < 0,05$ ). Это отражает наличие продолжающегося воспалительного процесса и невозможность организма эффективно справляться с воспалительными механизмами.

Таким образом несмотря на то, что в обеих группах уровень исследуемых показателей не достигает референтных значений, у пациентов 2-й группы на протяжении всего периода исследования наблюдается снижение уровня физиологически нормальных белков (альбумина и общего белка) на фоне увеличения белков острой фазы. В противоположность этому, у выздоровевших пациентов (1-я группа) выявлена тенденция к нормализации уровня физиологических белков, а содержание белков острой фазы постепенно снижается начиная с седьмых суток, что свидетельствует о переходе организма к состоянию ремиссии воспалительного процесса и улучшения общего состояния пациента.

**Выводы:** в ходе исследования были получены данные, подтверждающие наличие значимых различий в содержании общего белка, альбумина и СРБ между пациентами с благоприятным и летальным исходом после тяжелой закрытой ЧМТ. У выздоровевших пациентов спустя неделю пребывания в стационаре уровень общего белка и альбумина возрастает до физиологически нормальных значений, а уровень СРБ заметно снижается. У пациентов, которые скончались, содержание этих белков остается очень низким, сопровождаясь значительным увеличением белков острой фазы.

#### **Список литературы**

1. Е.А. Сосновский. Биохимические маркеры черепно-мозговой травмы / Ю.В. Пурас, А.Э. Талыпов // Нейрохирургия. – 2014. – №2. – С. 83–91.
2. Кондратьев А.Н. Альбумин в интенсивной терапии неврологических и нейрохирургических пациентов / Ценципер Л.М., Айбазова М.И., Терехов И.С. // Экстренная медицина. – 2018. – Vol. 7, № 3. – С. 314–322.
3. Янчук П. И., Цыбенков В. А. Нейрогуморальные механизмы гипоталамической регуляции кровообращения и тканевого дыхания в печени // Арх. клинич. и эксперимент. медицины. – 2000. – № 1. – С. 226–230.
4. Xu LB et al High-Sensitivity C-Reactive Protein is a Prognostic Biomarker of Six-Month Disability after Traumatic Brain Injury: Results from the TRACK-TBI Study. J Neurotrauma. 2021 Apr 1;38(7): P. 918–927.