

ПОКАЗАТЕЛИ МИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ШОКОГЕННОЙ ТРАВМОЙ И МЕТОДЫ ИХ КОРРЕКЦИИ

*Саъдулаев¹ Д.Ш., Барсукова^{1,2} И.М., Махновский¹ А.И., Дубикайтис¹ П.А.,
Сизоненко^{1,3} Н.А.*

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им.

И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, литер А

²Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им.

академика И.П. Павлова, 197022, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Льва

Толстого, д. 6-8

³Военно-Медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург,

улица Академика Лебедева, 6

Резюме. Травма является основной причиной смертности молодых людей. Цель исследования - улучшение результатов лечения пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой с учетом нарушений миоэлектрической активности желудочно-кишечного тракта, использования методов их патогенетической медикаментозной коррекции с применением ранних энтеральных инфузий и субстратного антигипоксанта (Цитофлавина). Использованы клинический, лабораторные и инструментальные (электрогастроэнтерография), статистический и аналитический методы исследования, среди лечебных мероприятий для исследования значимы ранние энтеральные инфузии, внутривенное и энтеральное введение Цитофлавина. Выяснили, что при тяжелой сочетанной шокогенной травме имеют место нарушение миоэлектрической активности желудочно-кишечного тракта, проявляющиеся снижением его суммарной электрической мощности при росте частоты сокращений. Низкие значения суммарной мощности электрической активности желудочно-кишечного тракта и рост коэффициента ритмичности всех его отделов на 5-е сутки раннего посттравматического периода течения травматической болезни являются прогностическими неблагоприятными признаками. Применение субстратного антигипоксанта Цитофлавина нормализует показатели миоэлектрической активности желудочно-кишечного тракта (устраняет дисбаланс относительной мощности между вышележащими (желудок, тонкая кишка) и нижележащими отделами (толстый кишечник), устраняет дискордантные сокращения тощей и подвздошной кишок). Его введение в сочетании с ранними энтеральными инфузиями в комплексе лечебных мероприятий при тяжелой сочетанной шокогенной

травме сопровождается сокращением сроков пребывания пострадавших в стационаре (на $5,6 \pm 4,0$ койко-дня) ($p < 0,05$).

Ключевые слова: тяжелая сочетанная травма, шок, миоэлектрическая активность желудочно-кишечного тракта, Цитофлавин

INDICATORS OF MYOELECTRIC ACTIVITY OF GASTROINTESTINAL TRACT IN VICTIMS WITH SEVERE COMBINED SHOCKOGENIC TRAUMA AND METHODS OF THEIR CORRECTION

Sadulaev¹ D.Sh., Barsukova^{1,2} I.M., Makhnovskiy¹ A.I., , Dubikaitis¹ P.A., Sizonenko^{1,3} N.A.

¹Sankt- St. Petersburg Research Institute of Ambulance named after I.I. Dzhanelidze

²First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlov

³Military Medical Academy named after S.M. Kirova

Abstract. Trauma is the leading cause of death among young people. The aim of the study is to improve the results of treatment of victims with severe combined shockogenic injury, taking into account disorders of myoelectric activity of the gastrointestinal tract, using methods of their pathogenetic drug correction using early enteral infusions and substrate antihypoxant (Cytoflavin). Clinical, laboratory and instrumental (electrogastroenterography), statistical and analytical research methods were used, among the therapeutic measures for the study, early enteral infusions, intravenous and enteral administration of Cytoflavin are significant. It was found that in severe combined shockogenic injury, there is a violation of the myoelectric activity of the gastrointestinal tract, manifested by a decrease in its total electric power with an increase in the frequency of contractions. Low values of total electric activity power of gastrointestinal tract and growth of rhythmicity coefficient of all its sections on the 5th day of early post-traumatic period of traumatic disease course are prognostic unfavorable signs. The use of the substrate antihypoxant Cytoflavin normalizes the indicators of myoelectric activity of the gastrointestinal tract (eliminates the imbalance in relative power between the overlying (stomach, small intestine) and the underlying parts (large intestine), eliminates discordant contractions of the jejunum and ileum). Its introduction in combination with early enteral infusions in the complex of therapeutic measures for severe combined shockogenic injury is accompanied by a reduction in the length of stay of the victims in the hospital (by 5.6 ± 4.0 bed-day) ($p < 0.05$).

Keywords: severe combined trauma, shock, myoelectric activity of the gastrointestinal tract, Cytoflavin

Введение. Травма является основной причиной смертности молодых людей. Хотя доля сочетанной травмы в структуре травматизма невелика (5-12% госпитализированных в травматологические стационары), на ее долю приходится более 60% летальных исходов. Причиной смертности, в первую очередь, является травматический шок [1]. Наряду с разработкой оптимального алгоритма диагностики нарушения функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой (ТСШТ), перспективным является поиск потенциальных методов лечебного воздействия, направленных на устранение этих нарушений [2, 3, 4]. Расширение представлений о механизмах развития нарушения функции ЖКТ у пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой является необходимым для совершенствования способов диагностики, лечения и профилактики развития осложнений.

Цель исследования - улучшение результатов лечения пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой с учетом нарушений миоэлектрической активности ЖКТ, использования методов их патогенетической медикаментозной коррекции с применением ранних энтеральных инфузий и субстратного антигипоксанта (Цитофлавина).

Методология и методы исследования. Изучаемые явления: миоэлектрическая активность ЖКТ при сочетанной шокогенной травме в остром и раннем периодах травматической болезни и возможность её стабилизации; эффективность энтерально вводимых глюкозо-электролитных растворов у пострадавших с сочетанной шокогенной травмой в остром и раннем периодах травматической болезни; роль субстратных антигипоксантов (Цитофлавина) в коррекции патологических процессов при реперфузионных изменениях тонкой кишки у пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой; вопросы организации медицинской помощи пациентам с тяжелой сочетанной шокогенной травмой. Используются клинический, лабораторные и инструментальные (электрогастроэнтерография, ГЭМ 01 «Гастроскан – ГЭМ») методы исследования (диагностики), среди лечебных мероприятий для исследования значимы ранние энтеральные инфузии, внутривенное и энтеральное введение антигипоксантов (Цитофлавина). Используются статистический и аналитический методы обработки полученных данных.

В ходе исследования проведен анализ результатов инструментальных и лабораторных исследований 80-ти пациентов Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, поступивших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой с 2013 по 2019 гг. (39 пациентов с ТСШТ, в комплексном лечении которых использовалось введение Цитофлавина парентеральным и энтеральным путем - основная группа наблюдения; 41

пациент с ТСШТ, в лечении которого данный препарат и ранние энтеральные инфузии не применялись - контрольная группа наблюдения). Проведен комплекс лечебно-диагностических мероприятий, включающих, в том числе 400 электрогастроэнтерографий (ЭГЭГ), 234 внутривенных и энтеральных инфузии Цитофлавина.

Результаты исследования. Исследование проводилось в несколько этапов.

1. *Исследование миоэлектрической активности у пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой.* В ходе исследования проводилась регистрация миоэлектрической активности ЖКТ у пострадавших с тяжелой сочетанной шокогенной травмой сразу при поступлении в противошоковую операционную стационара и в последующие дни госпитализации.

Исследование миоэлектрической активности ЖКТ в контрольной группе пострадавших показало низкие значения суммарной мощности при поступлении в противошоковую операционную - $42,1 \pm 6,6$ мВт, что свидетельствует о нарушении миоэлектрической активности ЖКТ непосредственно после получения травмы, как региональном проявлении шока на уровне ЖКТ. В последующем наблюдался рост суммарной мощности ЖКТ, причем, на 3-и и 4-е сутки после получения травмы увеличение носило статистически достоверный характер (по сравнению с показателем предыдущего дня, $p < 0.05$). К 5-му дню наблюдения значение суммарной мощности достигало максимума - $170,0 \pm 35,7$ мВт.

Также наблюдалось перераспределение относительной мощности ЖКТ на 2-й день после получения травмы с падением относительной мощности нижних отделов ЖКТ (в основном, толстой кишки) и увеличением вклада верхних отделов ЖКТ (в основном, желудка) с 22,4% в нормальном состоянии до 41,4%. Средний прирост составил 19,0%. Статистически достоверные изменения относительной мощности, выраженные в снижении относительной мощности толстой кишки и увеличении относительной мощности желудка и подвздошной кишки ($p < 0.05$), сохранялись до конца наблюдения.

Таким образом, анализируя изменения ЭГЭГ, наблюдаемые после получения травмы, можно отметить, что снижение миоэлектрической активности ЖКТ в ответ на ТСШТ затрагивает, прежде всего, толстую кишку. Вклад остальных отделов ЖКТ изменялся пропорционально. Отмечено, что коэффициент сравнения желудка с двенадцатиперстной кишкой на вторые сутки наблюдения существенно превышал нормальные значения этого показателя (в 6,5 раз, $p < 0.05$), к 4-м суткам наблюдения этот дисбаланс ликвидировался.

Сравнение средних значений коэффициента ритмичности разных отделов ЖКТ с нормальными показателями непосредственно после получения ТСШТ показало рост этого

показателя. При этом средний коэффициент ритмичности желудка, подвздошной и толстой кишки статистически достоверно превышал аналогичные нормальные показатели ($p < 0.05$).

Эти данные в совокупности с ранее полученными свидетельствами снижения миоэлектрической активности ЖКТ в ответ на ТСШТ позволяют предположить наличие электромеханической диссоциации, т.е. хаотичный рост электрической активности, связанный с увеличением коэффициента ритмичности отделов ЖКТ при снижении суммарной мощности всего ЖКТ [5].

2. *Выявление прогностически неблагоприятных изменений миоэлектрической активности ЖКТ по данным электрогастроэнтерографии у пациентов с тяжелой сочетанной шокогенной травмой.* С целью выявить характер изменений ЭГЭГ, имеющих прогностическое значение, в контрольной группе больных проанализированы данные о различиях в динамике показателей ЭГЭГ в подгруппах больных, сформированных по прогностической шкале Г.И. Назаренко и в подгруппах больных, сформированных в зависимости от исхода травматической болезни (выжил/умер).

Исследование суммарной мощности ЖКТ у больных с разными значениями прогноза течения травматической болезни по шкале Г.И. Назаренко показало, что более высокие значения показателя исходно отмечались у больных с положительным прогнозом - $136,4 \pm 11,1$ мВт (число больных 15), более низкие - $24,3 \pm 7,3$ мВт - при сомнительном (число больных 16) и $33,8 \pm 19,0$ мВт - при отрицательном (число больных 10) прогнозах.

В дальнейшем более высокие значения суммарной мощности ЖКТ в подгруппе пострадавших с положительным прогнозом наблюдались в течение всего исследования. Тенденция показателя суммарной мощности в группе пострадавших с отрицательным прогнозом к превышению аналогичного показателя в группе больных с сомнительным прогнозом наблюдалась на 1-й, 3-й и 4-й дни наблюдения, но не носила статистически достоверного характера и была расценена как случайная.

В целом, данное наблюдение позволяет утверждать, что сохранение суммарной мощности ЖКТ на уровне 100 мВт в 1-е сутки после получения ТСШТ, регистрируемое при помощи ЭГЭГ, является положительным прогностическим признаком.

Отмечен рост относительной мощности подвздошной кишки с 15,2% до 18,1% на $2,9 \pm 0,5\%$ у больных с положительным прогнозом по сравнению с больными с сомнительным и отрицательным прогнозами. При этом рост относительной мощности тонкой кишки в группе больных с положительным прогнозом на 4-й и 5-й день после получения травмы был достоверно выше, чем в остальных прогностических группах. В

других отделах ЖКТ четкой динамики относительной мощности в сравнении с прогнозом по Г.И. Назаренко не наблюдалось.

При сравнении показателей ЭГЭГ у выживших (35 человек) и умерших (6 человек) пострадавших контрольной группы на последний (5-й) день наблюдения было отмечено превышение коэффициента ритмичности всех отделов ЖКТ в группе умерших больных по сравнению с аналогичным показателем выживших – в среднем на 56%. При этом коэффициент ритмичности в обеих подгруппах существенно превышал нормальные значения. В сочетании с падением суммарной мощности рост частоты ЭГЭГ-сигнала, выраженный увеличением коэффициента ритмичности, является, по-видимому, признаком электромеханической диссоциации и служит прогностическим признаком неблагоприятного течения травматической болезни.

3. Влияние субстратного антигипоксанта Цитофлавина и ранних энтеральных инфузий на миоэлектрическую активность ЖКТ. Неблагоприятные изменения ЭГЭГ, такие как снижение суммарной мощности, рост коэффициента ритмичности и перераспределение относительной мощности электрического сигнала ЖКТ, выявленные в контрольной группе, изначально наблюдались и в основной группе пострадавших.

Низкие значения суммарной мощности при поступлении в протившоковую операционную ($45,7 \pm 15,9$ мВт) в основной группе достоверно не отличались от аналогичного показателя в контрольной группе ($42,1 \pm 6,6$ мВт). При этом было отмечено лучшее восстановление суммарной мощности ЖКТ на 4-й день наблюдения в основной группе пострадавших: основная группа - $198,5 \pm 26,2$ мВт, контрольная - $147,5 \pm 22,9$ мВт, превышение значения показателя на 26,0%.

Перераспределение относительной мощности миоэлектрической активности ЖКТ в основной группе исходно соответствовало контрольной группе. Снижение относительной мощности толстой кишки и рост относительной мощности желудка носили статистически достоверный характер на 2-й и 3-й день после травмы ($p < 0.05$). Однако, на 4-й и 5-й дни эти показатели нормализовались, в отличие от контрольной группы.

При оценке эффекта применения Цитофлавина и энтеральных инфузий на функцию ЖКТ отмечено, что в основной группе пострадавших патологический подъем относительной мощности желудка сохранялся, но был в среднем на 7,2% меньше, чем в контрольной группе.

Относительная мощность тощей кишки в основной группе исследования была выше в первый день исследования на 4,0%, однако в последующем опускалась до уровня больных контрольной группы.

Диспропорциональная электрическая активность желудка, связанная с ростом коэффициента сравнения желудка и двенадцатиперстной кишки, выявленная в контрольной группе, наблюдалась и в основной группе. При этом в основной группе (с применением Цитофлавина и энтеральных инфузий) отклонение этого показателя от нормы на 2-й и 3-й дни наблюдения было достоверно ниже (35,3 ед. против 65,7 ед. во 2-й день и 16,3 ед. против 59,1 ед. в 3-й день), $p < 0.05$. В других отделах ЖКТ подобной динамики не наблюдалось, либо она не была статистически достоверной ($p > 0.05$).

Коэффициент ритмичности тощей кишки в основной группе оставался нормальным первые 2-е суток и выходил за рамки нормальных значений только на 3-и сутки, оставаясь все же ниже на 1,2% (5-е сутки), чем в контрольной группе.

Для оценки влияния энтеральных инфузий на течение острого и раннего периода травматической болезни оценивался вклад энтеральных инфузий в общий объем инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) и сравнивались параметры гемодинамики больных в основной и контрольной группах.

В качестве основных параметров, отражающих структуру проводившейся ИТТ, оценивали: среднесуточные объёмы кристаллоидов, растворов глюкозы, коллоидов и препаратов крови, вводимых парентерально; объём энтеральных инфузий; суммарный объём парентеральной и комплексной энтерально-парентеральной инфузионно-трансфузионной терапии; долю энтеральных инфузий в соответствующих величинах, выраженную в процентах.

Показатели ИТТ достоверно отличались между группами исследования, прежде всего, по объёму перелитых кристаллоидных растворов и, как следствие, общему объёму ИТТ ($p < 0,05$). Суммарное количество перелитых в сутки растворов в основной группе было на 15,0% больше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Доля энтеральных инфузий в интенсивном лечении пострадавших основной группы составила 25,9% от объёма ИТТ и 45,3% объёма вводимых растворов электролитов и глюкозы.

В качестве критериев оценки эффективности ИТТ, как с применением энтеральных инфузий так и без них, применялись общие параметры гемодинамики – среднее АД, ЧСС, ЦВД и показатели водно-электролитного баланса – почасовой диурез и суточный водный баланс.

Водный баланс определяли, рассчитывая разницу между объёмом введённых жидкостей как парентеральным, так и энтеральным путём, и объёмом жидкостных потерь, связанных с диурезом, перспирацией, отделяемым по дренажам и зондам, гипертермией, диареей.

Достоверные отличия отмечены в показателях суточного и почасового диуреза ($p < 0,05$). В основной группе исследования они были на 10,5% и 14,6% выше, соответственно, чем в контрольной группе. Достоверных различий между группами в среднесуточных величинах частоты сердечных сокращений, центрального венозного давления и водного баланса выявлено не было ($p > 0,05$). Длительность лечения пациентов основной группы составила $23,4 \pm 3,1$ койко-дня, у пациентов контрольной группы - $29,0 \pm 5,0$ койко-дней ($p < 0,05$).

Заключение и выводы. Таким образом, непосредственным результатом воздействия тяжелой сочетанной шокогенной травмы на миоэлектрическую активность явилось снижение суммарной мощности регистрируемого электрического потенциала ЖКТ при росте частоты сокращений, представленной коэффициентом ритмичности.

Полученные нами данные согласуются с результатами экспериментальных морфологических исследований [6, 7], демонстрирующих патологические изменения как в мышечных, так и в нервных элементах кишечной стенки крыс в ответ на острую ишемию, выражавшиеся в вакуолизации цитоплазмы гладкомышечных и ганглиозных клеток, разрыхлении гладкомышечных волокон, разрывах цито- и кариолеммы ганглиозных клеток. Суммарно указанные изменения приводят к развитию пареза кишечника, что проявилось снижением суммарной мощности электропотенциала ЖКТ.

Выявлено, что при отрицательном прогнозе по шкале Г.И. Назаренко суммарная мощность была в среднем на 50,6% ниже, чем при положительном прогнозе ($p < 0,01$).

Отмечено, что у пострадавших, лечение которых закончилось летальным исходом, на 5-й день наблюдения коэффициент ритмичности оказался выше, чем у выживших больных, в среднем на 56%. Это наблюдение согласуется с данными ранее опубликованных исследований [8], где было показано, что повышение коэффициента ритмичности является неблагоприятным признаком заболевания.

В целом, на основании полученных нами данных и имеющихся научных источников можно предположить, что рост коэффициента ритмичности свидетельствует об электромеханической диссоциации, т.е. сохраняющаяся и даже возрастающая электрическая активность сопровождается падением механической мощности ЖКТ.

Установлено, что в результате тяжелой сочетанной шокогенной травмы происходит перераспределение относительной электрической мощности между отделами ЖКТ, преимущественно за счет снижения мощности толстого кишечника и относительного роста мощности желудка и подвздошной кишки, что свидетельствует о лучшей переносимости посттравматического шока вышележащими отделами ЖКТ, за счет, по всей видимости, более интенсивного кровоснабжения и иннервации.

Применение субстратного антигипоксанта Цитофлавина способствовало устранению дисбаланса распределения миоэлектрической активности. При этом установлено, что введение субстратных антигипоксантов сопровождается достоверным сокращением сроков лечения в стационаре в среднем на 5,6 койко-дня (на 19,3%, с $28,95 \pm 5,0$ до $23,44 \pm 3,1$), $p < 0.05$.

Литература

1. Багненко С.Ф., Тулупов А.Н., Луфт В.М., и др. Энтеральные инфузии в комплексном лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой груди // Вестник интенсивной терапии, 2013. № 1. - С.8-13.
2. Малышев, М.Е. Патогенетическое и диагностическое значение нарушений кроветворения и иммунитета в развитии осложнений сочетанной травмы: диссертация ... доктора биологических наук: 14.03.10 / Малышев Михаил Евгеньевич - Санкт-Петербург, 2014. - 242 с.
3. Селезнев, С.А., Худайберенов, Г.С. Травматическая болезнь (актуальные аспекты проблемы) / С.А. Селезнев, Г.С. Худайберенов. — Ашхабад: Ылым, 1984. — 254 с.
4. Страхов, И.В, Пивоварова, Л.П., Лапшин, В.Н., и др. Влияние Цитофлавина на оксидантную и антиоксидантную активность крови у пострадавших с шокогенной травмой // Скорая медицинская помощь, 2016. - № 1. – С. 68-72.
5. Пономарева, А. П. Рачкова, Н. С., Бельмер, С.В., Хавкин, А.И. Периферическая электрогастроэтеромиография в детской гастроэнтерологии. – М.: «Исток-Система», 2007. – 48 с.
6. Бушуров, С. Е. Морфологические изменения в кишечнике при острой кровопотере / С. Е. Бушуров // Российский медико-биологический вестник им. акад. И. П. Павлова. - 2010. - № 1. - С. 25-29.
7. Повзун, С.А. Морфологические изменения тонкой кишки при острой кровопотере / С.А. Повзун, С.Е. Бушуров // Воен.-мед. журн. 2010. - Т. 331, №3. - С. 67-69.
8. Смирнова, Г.О. Нарушения моторной функции желудочно-кишечного тракта у хирургических больных: диагностика, выбор метода лечения. Автореферат д.м.н., 14.01.17 – хирургия, 14.03.03 – патологическая физиология. РГМУ, М., 2011. – 49 с.