

Таким образом, применение НИЛИ в значительной степени уменьшает морфологические проявления острого панкреатита и препятствует его прогрессированию.

Литература

1. Верхулецкий, И.Е. Раннее энтеральное питание в комплексном лечении острого деструктивного панкреатита / И.Е. Верхулецкий [и др.] // Украинский журнал хирургии. – 2011. – № 2(11). – С. 248-251.
2. Жук, И.Г. Органосохраняющие операции при острой патологии поджелудочной железы (экспериментальное исследование): монография / И.Г. Жук. – Гродно: ГрГМУ, 2006. – 204 с.
3. К патогенезу гнойных осложнений острого панкреатита / А.В. Пугаев [и др.] // Вестник хирургии. – 1995. – № 1. – С. 32-35.
4. Щастный, А.Т. Лапароскопическая цистогастростомия и цистоеюностомия / А.Т. Щастный, А.Р. Сятковский // Новости хирургии. – 2011. – № 1, Т. 19. – С. 117-121.

**АКТИВНЫЕ ФОРМЫ АЗОТА КАК
ВНУТРИЭРИТРОЦИТАРНЫЕ МОДУЛЯТОРЫ СРОДСТВА
ГЕМОГЛОБИНА К КИСЛОРОДУ**

Степура Т.Л., Шинтарь А.В., Зинчук В.В.

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Образование активных форм азота, таких как оксид азота (NO) и пероксинитрит (ONOO⁻), происходит постоянно и является как прямым результатом функционирования ряда специальных ферментативных систем, так и следствием побочного процесса множества окислительно-восстановительных реакций в клетке. Данные соединения играют важное значение в функционировании биологических систем в норме и при различных патологиях. Известно, что в эритроцитах NO и ONOO⁻ участвуют в регуляции ионного транспорта [Muriel, 2003], обеспечивают поддержание редокс-статуса [Marković, 2007] и механических свойств этих клеток [Стародубцева, 2011]. Показано также, что активные формы азота осуществляют посттрансляционную модификацию основного белка красных клеток крови – гемоглобина [Gladwin, 2003; Romero, 2003], что может быть одним из возможных механизмов регуляции кислородсвязывающих свойств этого гемопротеина. Исходя из изложенного, была поставлена *цель исследования* – оценить влияние NO и ONOO⁻ на сродство гемоглобина к кислороду (СГК) *in vitro*.

Материалы и методы. Образцы смешанной венозной крови кроликов инкубировали с донорами NO (S-нитрозоцистеином, S-нитрозоацетилпенициламином, S-нитрозоальбумином, диэтиламин-NO) или с ONOO⁻ в течение 30 минут при 37°C в герметичных условиях *in vitro*. В другой серии исследования кровь с донором NO или ONOO⁻ подвергали воздействию оксигенирующей (94,5% O₂ и 5,5% CO₂) или дезоксигенирующей (94,5% N₂ и 5,5% CO₂) газовой смеси. В ряде опытов ONOO⁻ добавляли в сатуратор, где происходило насыщение крови «гипокапнической» (4.2% CO₂, 5.3% O₂, 90.5% N₂) или «гиперкапнической» газовой смесью (9.5% CO₂, 3.5% O₂, 87.0% N₂). Во всех исследованиях соотношение гемоглобина (тетрамера) с NO составляло 1:1, а для Hb₄ и ONOO⁻ – 100:1 или 10:1. СГК оценивали по следующим показателям: p50 реальное, измеренное с помощью газоанализатора Synthesis-15 ("Laboratorial Instrumentation") при реальных значениях pH, pCO₂, температуры, и p50 стандартное, рассчитанное для pH = 7,4, pCO₂ = 40 мм рт. ст. и температуры 37°C. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью компьютерной программы "Statistica" (StatSoft, Inc., USA). Для анализа статистически значимых различий между группами использовали тест Манна-Уитни, а статистически значимым принимался уровень p < 0,05.

Результаты и обсуждение. Доноры NO повышали сродство смешанной венозной крови к кислороду *in vitro*. В опыте с CysSNO наблюдалось снижение p50_{станд.} с 32,8±0,6 до 29,9±0,8 мм рт. ст. (p=0,012), а в присутствии SNAP – до величины 29,5±0,8 мм рт. ст. (p=0,015). В результате воздействия S-нитрозоальбумина на кровь *in vitro* происходило уменьшение p50_{станд.} на 4,5±1,1 мм рт. ст. (p=0,008). Как показали результаты исследования, модификация *in vitro* сродства гемоглобина к кислороду донорами NO носит кислород зависимый характер. Так, при насыщении крови оксигенирующей газовой смесью наблюдалось снижение показателя p50_{станд.} с 31,7±0,9 до 28,6±0,8 мм рт. ст. под влиянием S-нитрозоцистеина (p=0,034), до 28,5±0,6 мм рт. ст. в результате воздействия SNAP (p=0,004) и до 27,9±0,5 мм рт. ст. в присутствии DEANO (p=0,007). В то же время воздействие данных соединений при насыщении крови дезоксигенирующей смесью не оказывало влияния на состояние

кислородтранспортной функции крови.

Воздействие ONOO^- на смешанную венозную кровь *in vitro* дозозависимо увеличивало сродство гемоглобина к кислороду, что подтверждалось снижением показателя $p50_{\text{станд.}}$ на $2,95 \pm 1,07$ мм рт. ст. ($p=0,015$) и $8,47 \pm 3,18$ мм рт. ст. ($p=0,01$) в опытах при соотношениях ONOO^- и гемоглобина, равных 1:100 и 1:10, соответственно. В условиях минимального и максимального насыщения гемоглобина кислородом (SO_2) в результате воздействия на кровь дезоксигенирующей или оксигенирующей газовой смеси ONOO^- не проявлял своё модифицирующее действие в отношении свойств гемоглобина. При средних же значениях показателя SO_2 данная сигнальная молекула смещала кривую диссоциации оксигемоглобина в различных направлениях в зависимости от напряжения углекислого газа в крови. В условиях насыщения «гипокапнической» газовой смесью ($p\text{CO}_2 = 32,2 \pm 0,2$ мм рт. ст.) пероксинитрит увеличивал показатель $p50_{\text{станд.}}$ относительно контроля на $2,27 \pm 0,21$ мм рт. ст. ($p < 0,001$) и на $10,81 \pm 1,27$ мм рт. ст. ($p=0,001$) при соотношениях ONOO^- и гемоглобина, равных 1:100 и 1:10, соответственно. При насыщении крови «гиперкапнической» смесью ($p\text{CO}_2 = 75,24 \pm 0,49$ мм рт. ст.) пероксинитрит приводил к снижению $p50_{\text{станд.}}$ на $11,99 \pm 2,47$ мм рт. ст. ($p=0,001$) только при соотношении ONOO^- и гемоглобина, равном 10:1.

Состояние кислородтранспортной функции крови есть результат модулирующего воздействия на гемоглобин различных аллостерических эффекторов, таких как H^+ , Cl^- , CO_2 , органические фосфаты. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что активные формы азота – NO и ONOO^- , также являются модификаторами кислородсвязывающих свойств крови, действие которых реализуется через внутриэритроцитарные механизмы.

Литература

1. Стародубцева, М.Н. Пероксинитрит в физиологии и патологии клеток крови / М.Н. Стародубцева. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 200 с.
2. Gladwin, M.T. Nitric oxide's reactions with hemoglobin: a view through the SNO-storm / M.T. Gladwin [et al.] // Nat. Med. – 2003. – Vol. 9 (5). – P. 496–500.
3. Marković, S.D. A comparative study of the effects of molsidomine and 3-morpholinopyridone on the redox status of rat erythrocytes and reticulocytes / S.D. Marković [et al.] // Cell Biochem. Funct. – 2007. – Vol. 25 (3). – P. 251–258.
4. Muriel, P. Insights into the mechanism of erythrocyte Na^+/K^+ -ATPase inhibition by

nitric oxide and peroxyxynitrite anion / P. Muriel // J. Appl. Toxicol. – 2003. – Vol. 23. – P. 275–278.

5. Romero, N. Reaction of human hemoglobin with peroxyxynitrite. Isomerization to nitrate and secondary formation of protein radicals / N. Romero [et al.] // J. Biol. Chem. – 2003. – Vol. 278 (45). – P. 44049–44057.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В ЭКСТРЕННОЙ ФЛЕБОЛОГИИ

Сугоняко Ю.В., Новицкая В.С., Лазаревич С.Н.

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской
помощи г. Гродно»

Медицинская помощь больным с острой патологией венозной системы в Республике Беларусь оказывается в основном в общехирургических стационарах районных и городских больниц. Сложившаяся практика требует высокого уровня диагностики, который не может быть достигнут без использования современных и доступных методов исследования.

Цель работы – оценить эффективность УЗ-диагностики при острых тромбозах вен нижних конечностей.

Материал и методы. Ультразвуковая диагностика при острых тромбозах вен нижних конечностей применяется в стационаре с 2010 года. Проведено обследование 35 пациентов. Из них клиника острого венозного тромбоза (ОВТ) глубоких вен имела место у 27 пациентов, а у 8 пациентов имел место ОВТ поверхностных вен. При исследовании венозного русла и оценки состояния кровотока проводили осмотр как поверхностных, так и глубоких вен. В работе был использован аппарат «Sonoase – X8», оснащённый линейным датчиком с длиной волны 5,0 МГц; 7,5 МГц; и конвексным датчиком 5,0 МГц; 3,5 МГц и 2,8 МГц.

Результаты. Острые венозные тромбозы глубоких вен у 70% поступивших больных определялись на уровне илеофemorального сегмента. При этом у 4 больных они носили флотирующий характер и по структуре обладали высокой эмбологенностью. Полная окклюзия илеофemorального сегмента отмечена у 14 (50%) больных, у 5% больных верхняя граница тромба доходила до кавального сегмента. В одном случае при УЗИ