

крови, снижением сродства гемоглобина к кислороду, что, в значительной степени, имеет NO-зависимый характер.

В. В. ЗИНЧУК, М. Э. КАЗАК, И. Э. ГУЛЯЙ

NO-ЗАВИСИМЫЕ ПРОЦЕССЫ И КИСЛОРОДТРАНСПОРТНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Кислородсвязывающие свойства крови оказывают влияние на состояние L-аргинин-NO системы, определяющей функциональные свойства гемоглобина путем модификации его сродства к кислороду через внутриэритроцитарные механизмы. Сложность изучения эффектов ЛПС (липополисахарида) в первую очередь связана с многофакторностью воздействия на организм и невозможностью разделения эффекта прямого действия ЛПС на клетки или регистрируемый феномен является результатом действия физиологически активных соединений, индуктором которых является ЛПС. До настоящего времени многие аспекты действия ЛПС при длительном введении на кислородсвязывающие свойства крови изучены недостаточно, что предопределяет интерес к данной проблеме.

Целью данного исследования явилось изучение показателей транспорта кислорода кровью и состояние L-аргинин-NO системы после трехкратной инъекции ЛПС.

В результате длительного действия эндотоксина наблюдали изменения со стороны кислотно-основного состояния крови: уменьшение HCO_3^- на 12,4% ($p < 0,05$), TCO_2 на 12,6% ($p < 0,05$), ABE на 47,6% ($p < 0,05$) и SBE на 51,3% ($p < 0,05$). Величина $p50_{\text{реал}}$ (с учетом реальных значений pH, $p\text{CO}_2$ и температуры тела) после введения ЛПС в сравнении с контролем уменьшалась на 4,8% ($p < 0,01$), что обуславливает сдвиг кривой диссоциации гемоглобина влево. При введении L-аргинина (100 мг/кг) после инъекции ЛПС отмечали уменьшение показателя $p50_{\text{реал}}$ на 8,5% ($p < 0,01$) в сравнении с группой, которой вводили только эндотоксин, а показатель $p50_{\text{станд}}$ на 10,86% ($p < 0,05$). Введение L-NAME снижает $p50_{\text{реал}}$ на 4,2% ($p < 0,05$), аминоксидина (АГ) на 7,88% ($p < 0,01$), а сочетание АГ с L-аргинином на 6,56% ($p < 0,05$), в сравнении с контрольной группой животных. Продукцию NO оценивали по суммарному содержанию нитрат/нитритов. Так, после трехкратного введения эндотоксина данный показатель увеличивался, что косвенно указывает на увеличение образования NO. Однако, в условиях коррекции L-аргинин-NO системы (введение L-аргинина, АГ и их сочетание) наблюдалось снижение этого параметра.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения физиологически активных веществ, изменяющих состояние L-аргинин-NO системы и повышающих устойчивость организма к длительному действию липополисахаридного эндотоксина, реализующих своё действие через механизм изменения сродства гемоглобина к кислороду.

А. В. ИЛЬЮТИК, И. Н. РУБЧЕНЯ, Н. В. ИВАНОВА, И. Л. ГИЛЕП

ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КОНЬКОБЕЖЦЕВ С РАЗНЫМИ ПОЛИМОРФНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЕНА *BDKRB2*

Белорусский государственный университет физической культуры, Минск, Беларусь

Функционирование сердечно-сосудистой системы координируется различными нейрогуморальными механизмами, включая гуморальную регуляцию при действии биологически активных веществ. К таким веществам, например, относится брадикинин – полипептид калликреин-кининовой системы крови, продукция которого регулируется геном *BDKRB2* (локализация 14q32.1-32.2). Брадикинин снижает сосудистый тонус, что приводит к вазодилатации и улучшению кровоснабжения мышечной ткани. Инсерционно-делеционный полиморфизм гена *BDKRB2* заключается во вставке или выпадении 9 нуклеотидов: +9/-9-полиморфизм. При отсутствии вставки (-9 аллель) наблюдается высокая экспрессия гена и более выраженный сосудорасширяющий эффект. У спортсменов с разными генотипами гена *BDKRB2*, предположительно могут наблюдаться различия в функционировании сердечно-сосудистой системы, обусловленные неодинаковым содержанием в сосудах брадикинина.

Цель исследования – выявление ассоциаций полиморфизма гена *BDKRB2* с показателями функционального состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев в покое и при выполнении физической нагрузки.

Методы исследования. Изучали показатели центральной гемодинамики (ЦГД) высококвалифицированных конькобежцев (мужчины, возраст $19,9 \pm 0,32$ года, $n=70$) с различными генотипами гена *BDKRB2* в покое и при выполнении велоэргометрического теста со ступенчато возрастающей нагрузкой. Определение полиморфных вариантов гена *BDKRB2* осуществлялось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в лаборатории молекулярной диагностики Института биоорганической химии НАН Беларуси.

Результаты исследования. У конькобежцев в состоянии покоя показатели ЦГД соответствовали физиологической норме вне зависимости от полиморфных вариантов исследуемого гена. При этом у спортсменов с генотипами $+9/-9$ и $-9/-9$ с высокой частотой отмечена брадикардия (54,3% и 46,2% для $+9/-9$ и $-9/-9$ соответственно). У конькобежцев с генотипом $+9/-9$ при одинаковой величине САД отмечены более низкие значения ДАД, ЧСС, АДср., УО, МОК и СИ, чем у носителей генотипов $+9/+9$ и $-9/-9$ ($P<0,05$). Это свидетельствует об экономизации функции кровообращения в состоянии покоя у носителей -9 аллеля.

У спортсменов с генотипом $+9/+9$ в состоянии покоя наблюдались значимо более высокие показатели ЧСС, УО, ПД, МОК и ОГП по сравнению с представителями генотипов $+9/-9$ и $-9/-9$ ($P<0,05$). У носителей генотипа $+9/+9$ в 58,3% случаев наблюдалась дистоническая реакция на нагрузку. Таким образом, носительство генотипа $+9/+9$ гена *BDKRB2* ассоциировалось с некоторым напряжением механизмов регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы конькобежцев и в состоянии покоя, и при тестировании.

После выполнения нагрузки у конькобежцев всех групп наблюдалось адекватное увеличение САД и ЧСС, а также снижение ОПСС. При этом в большинстве случаев после нагрузки уменьшался УО (на 8,3–31,0%).

Выводы. Гемодинамическое обеспечение организма конькобежцев-носителей генотипа -9 аллеля гена *BDKRB2* в покое происходило в условиях экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы, что свидетельствует о высоком уровне адаптации к физическим нагрузкам, направленным на развитие выносливости. У конькобежцев интенсификация кровообращения при выполнении физической нагрузки осуществлялась преимущественно за счёт хронотропного механизма, обеспечивающего необходимый прирост МОК значимым увеличением ЧСС на фоне сниженного систолического выброса крови.

*И. В. КАНДЫБО, О. И. ШАЛАТОНИНА, И. А. ИЛЬЯСЕВИЧ, А. И. ЮЗЕФОВИЧ,
Е. В. СОШНИКОВА, А. В. ЗАРОВСКАЯ, О. Н. ВАСЬКО*

ОЦЕНКА НЕЙРОСОСУДИСТЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПЛЕЧЕ-ЛОПАТОЧНОМ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ

РНПЦ травматологии и ортопедии, Минск, Беларусь

Развитие болевого синдрома в области плечевого сустава (ПС) в значительной степени может быть связано не только с патологией периартикулярных структур, но и в значительной степени с дегенеративными изменениями шейного отдела позвоночника. Оценка роли нейрососудистого фактора в патогенезе дегенеративного поражения ПС до сих пор не проводилась. **Цель** – изучить изменение нервно-мышечной и вазомоторной функций при плече-лопаточном болевом синдроме. Выполнено электрофизиологическое исследование функций в области ПС у 26 пациентов (35–68 лет) с признаками комплексного поражения структур, прилежащих к субакромиальной сумке. Контрольная группа – 20 здоровых добровольцев.

Клинические проявления патологии ПС характеризовались двигательными, чувствительными и вегетативными расстройствами. По данным магнитно-резонансной томографии обнаружены дегенеративно-дистрофические изменения в шейном отделе позвоночника без признаков компрессии спинного мозга и его корешков. Методами сенсомоторных вызванных потенциалов (ССВП) и моторных ответов мышц при транскраниальной магнитной стимуляции оценивали сенсорную и моторную проводимость шейных корешков спинномозговых нервов (C_5-C_7). Изменение регионарного кровотока в области кистей определяли методом реографии (РВГ) через 3 и 5 мин тепловой пробы.

Анализ результатов выявил у 87% пациентов ($n=22$) изменение электрофизиологического паттерна моторного ответа и у 56% ($n=14$) – ССВП. По сравнению с контролем, у пациентов с патологией ПС наблюдали достоверное ($p<0,05$) уменьшение амплитуды вызванного ответа в сочетании с удлинением его латентного периода, что свидетельствовало о сенсомоторной