

УДК 616.379-008.64:617.586.  
© А.А.Зеньков, 2003

**А.А.Зеньков**

## **НАРУШЕНИЯ РЕГИОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ**

*Витебский государственный медицинский университет  
Республика Беларусь, г. Витебск*

**Аннотация:** Работа основана на изучении структурных и функциональных особенностей регионарного кровотока нижних конечностей у 229 больных с гнойно-некротическим поражением стоп на фоне сахарного диабета, находившихся на лечении в Республиканском научно-практическом центре «Инфекция в хирургии» (Директор – чл.-корр. Бел АМН д.м.н. А.Н. Косинец). По нашим данным, наибольшая частота окклюзионно-стенозических процессов у больных с СДС приходится на берцовый сегмент, поражение которого оказывает определяющее значение на перфузию и степень ишемии тканей дистальных сегментов конечности, связанное с неполноценностью коллатерального кровообращения при данном уровне облитерации. Кислородный режим тканей дистальных сегментов конечности характеризуется уменьшением  $TspO_2$ , а также нарушением утилизации и транспорта кислорода ишемизированными тканями по мере нарастания степени выраженности облитерации сосудов, однако окислительные процессы в тканях стопы при этом сохраняют свою активность.

**Ключевые слова:** Синдром диабетической стопы (СДС), ангиоархитектоника, коллатеральное кровообращение, ишемия стопы, реваскуляризация.

Проблема поражения сосудов нижних конечностей, как одного из самых серьезных осложнений сахарного диабета, по-прежнему рассматривается высокоприоритетной во всем мире. Наряду с разработкой новых методов коррекции ишемии у больных с СДС, не менее важна оценка компенсаторных возможностей организма, в том числе возможностей компенсации кровотока в тканях.

У 229 больных с гнойно-некротическим поражением тканей нижних конечностей на фоне сахарного диабета исследованы структурные и функциональные особенности регионарного кровотока.

Магистральные артерии нижних конечностей без признаков стенозирования встретились в 31,9% случаев (73 пациента). Сегментарное поражение бедренной артерии встретилось в 4,8% случаев (11 больных). Наиболее часто - в 41,0% случаев (94 пациента) - встретилось изолированное поражение берцовых артерий, а в

сочетании с нарушением кровотока в других сегментах артериального русла частота поражения артерий голени достигала 64,63% (148 пациентов).

Далее изучались возможности компенсации кровотока в тканях при различной ангиоархитектонике нижних конечностей у больных с СДС. По данным ангиографии, при дистальном изолированном поражении в коллатеральном кровообращении принимали участие артерии коленного сустава, мышечные ветви и сосуды стопы, а при полисегментарном поражении коллатеральный кровоток направлялся через глубокую артерию бедра и ее ветви, ветви бедренной артерии, артерии коленного сустава, мышечные, подкожные сосуды. При этом, как правило, анатомически выявлялась неразвитая сеть коллатералей на голени и стопе. Слабое развитие коллатеральных сосудов дистальных отделов конечности у больных с СДС подтверждено также и доплерографическими исследованиями. Полу-

ченые значения систолической скорости кровотока ( $V_s$ ), систоло-диастолического индекса (SD-index) и пульсаторного индекса (PI) указывают на то, что уже при протяженных окклюзиях берцовых артерий без поражения бедренно-подколенного сегмента коллатеральный кровоток был декомпенсирован. При этом не выявлено достоверных различий доплерометрических показателей в группе больных с изолированным протяженным поражением артерий голени и полисегментарным поражением артерий нижних конечностей. Средние значения лодыжечно-плечевого индекса давления (ЛПИ) во всех группах больных с СДС были более 1,1, несмотря на наличие окклюзионно-стенотического процесса. Ложно завышенные показатели регионарного систолического давления указывали на наличие кальциноза Мекенберга, что встретилось у 52,78 % больных. Учитывая отсутствие корреляции между данным показателем и степенью поражения сосудистого русла, его не учитывали при характеристике ишемии и степени компенсации кровотока в тканях нижних конечностей. Во всех группах больных с СДС вне зависимости от наличия макроангиопатии выявлено повышение значений постокклюзионного венозного давления (ПОВД) по сравнению с данными в контрольной группе. Данный факт указывает на наличие поражения микроциркуляторного русла с активацией артериовенулярного шунтирования крови в дистальных отделах нижних конечностей.

Полученные данные послужили предпосылкой для уточнения функционального состояния микрогемодинамики при различных уровнях поражения сосудистого русла нижних конечностей. Изучение пульсового кровенаполнения тканей нижних конечностей выявило, что амплитуда пульсовой фотоплетизмографической кривой при протяженных окклюзиях артерий голени и стопы, как правило, была резко снижена ( $8,11 \pm 2,82$ ) вне зависимости от наличия поражения артерий бедренно-подколенного сегмента, значительно отличалась от значений при сегментарном поражении ( $16,6 \pm 1,59$ ) и была сопоставима с показателями амплитуды при полисегментарном поражении сосудов нижних конечностей ( $6,75 \pm 1,78$ ). Эти данные подтверждают тот факт, что коллатеральное кровообращение в области голени у больных с СДС, как правило, несостоятельно.

При изучении кислородного режима тканей у больных с СДС выявлено, что по мере нарастания степени выраженности облитерирующего процесса происходит уменьшение парциального напряжения кислорода ( $TcpO_2ст$ ) и скорости падения напряжения ( $V_{пад} TcpO_2$ ), связанное со снижением утилизации кислорода

ишемизированными тканями. Однако, окислительные процессы в тканях стопы, как правило, сохраняют свою активность, на что указывает сохранение реакции на ишемическую пробу. Также отмечено замедление прироста напряжения кислорода ( $V_{прир} TcpO_2$ ), что объясняется уменьшением артериального притока при нарастании облитерирующего процесса и ослаблением транспорта кислорода в тканях. Декомпенсированная оксигенация тканей стопы наблюдалась уже при изолированном дистальном поражении берцовых артерий ( $TcpO_2ст. = 24,63 \pm 5,76$ ;  $V_{пад.} = 0,22 \pm 0,07$ ;  $V_{прир.} = 0,045 \pm 0,022$ ) и была сопоставима с таковой у больных с полисегментарным поражением ( $21,54 \pm 3,37$ ;  $0,18 \pm 0,082$ ;  $0,045 \pm 0,027$  соответственно), что может говорить о значительном влиянии нарушений кровообращения в области голени на степень ишемии стопы.

Значения пульсового кровенаполнения и кислородного режима тканей у больных с СДС без окклюзионно-стенотического процесса артериального русла нижних конечностей были несколько ниже в сравнении со значениями в контрольной группе, что можно объяснить наличием диабетической микроангиопатии. Обнаружено также, что наличие распространенного гнойно-некротического процесса с воспалительным отеком усугубляет состояние кровообращения в области голени и стопы – макро- и микрогемодинамики, на что указывают данные доплерометрии, фотоплетизмографии и чрескожной полярографии.

Таким образом, результаты исследований показывают, что у больных с СДС наблюдается высокая частота поражения сосудов нижних конечностей, причем это относится как к магистральным артериям, так и к микроциркуляторному руслу. По нашим данным, наибольшая частота окклюзионно-стенотических процессов у больных с СДС приходится на берцовый сегмент, поражение которого оказывает определяющее значение на перфузию и степень ишемии тканей дистальных сегментов конечности, связанное с неполноценностью коллатерального кровообращения при данном уровне облитерации. Выявлена тесная связь нарушений макроциркуляции и микроциркуляторного русла, функциональное состояние которого резко нарушено при наличии дистального окклюзирующего процесса. Кислородный режим тканей дистальных сегментов конечности у больных с СДС характеризуется уменьшением парциального напряжения кислорода ( $TcpO_2ст$ ), а также нарушением утилизации и транспорта кислорода ишемизированными тканями по мере нарастания степени выраженности облитерации сосудов. При этом окислительные реакции в тканях

стопы сохраняют свою активность, что может говорить о целесообразности использования различных методов реваскуляризации у больных с гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей на фоне сахарного диабета. Наличие у больных с СДС мультифокальной патологии сосудистого русла нижних конечностей с преимущественным поражением берцового сегмента, а также гнойно-некротического очага различной глубины и распространенности указывает на необходимость дифференцированного комплексного подхода к коррекции регионарных гемодинамических и микроциркуляторных нарушений с использованием как прямых, так и непрямых методов реваскуляризации.

**A.A.Zenkov**

**Зеньков Александр Александрович** - к.м.н., ассистент, Витебский государственный медицинский университет

**Correspondence:** [Zenkov\\_Al@rambler.ru](mailto:Zenkov_Al@rambler.ru)

### **BLOOD FLOW ABNORMALITIES IN PATIENTS WITH DIABETIC PERIPHERAL VASCULAR DISEASE**

*Vitebsk, Belarus*

We studied peculiarities of region blood flow of 229 patients with «diabetic foot», which were treated in Belarus Republic scientific-practical center «Infection in Surgery» (director d.m.s. A.N. Kosinez). It was founded patients with «diabetic foot» have distal arterial occlusions with a high rate. Distal arterial occlusions are accompanied with undeveloped collateral vessels which have important role in blood perfusion and ischemia of the distal part of lower limbs. Oxygen- regime of the distal part of lower limbs is characterized by the decreasing of TcPO<sub>2</sub> and disturbance of utilization and transport O<sub>2</sub> by damage tissues depended from prevalence of occlusion process in arteries. Oxidize processes of lower limbs save there activity in patients with critical ischemia.