

*Светлана Николаевна ЛУНЕВА —
зав. лабораторией биохимии ФГУН «РНЦ
«ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова»
(г. Курган), доктор биологических наук;*

*Юлия Игоревна КАНАШКОВА —
врач-ординатор Городской клинической
больницы № 15 (г. Москва);*

*Тамара Игоревна ДОЛГАНОВА —
ведущий научный сотрудник
экспериментального научного отдела
функциональных исследований
костно-мышечной системы ФГУН «РНЦ
«ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» (г. Курган),
кандидат медицинских наук;*

*Валентина Вильевна КОЛЧЕРИНА —
зав. клинко-диагностической лабораторией
окружной больницы травматологического
центра (г. Сургут)*

УДК 616.718-001.5:616.61

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧЕЧНОЙ ГЕОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ С МНОЖЕСТВЕННЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

АННОТАЦИЯ. Выявлено, что в позднем периоде травматической болезни у больных с множественными закрытыми переломами длинных костей, находящихся на лечении методом чрескостного остеосинтеза, наблюдалась тенденция к увеличению линейной скорости почечного кровотока, а у больных, находящихся на скелетном вытяжении - к уменьшению.

It was revealed, that patients with multiple closed fractures of long bones who were treated by dint of the transosseous osteosynthesis had a tendency of the enhancement of the linear speed of the nephritic blood flow in the late period of the trauma; and patients who were treated by dint of the skeletal traction had a tendency of the line speed reduction of the nephritic blood flow.

Введение

Механическая травма вызывает общие и местные расстройства кровообращения как в раннем, так и в позднем периоде травматической болезни, приводящие зачастую к различным по выраженности и степени тяжести осложнениям [1; 2]. Травма конечности нарушает не только функцию исполнительных органов, но и перестраивает работу всех функциональных систем организма [3]. Вегетативное равновесие в условиях гипоксии мышц отчетливо смещается в сторону усиления симпатических влияний в регуляции системного кровообращения [4]. Известно, что у больных с артериальной гипертонией установлена прямая зависимость почечных индексов периферического сопротивления от жесткости крупных артерий, среднего и пульсового АД, общего периферического сосудистого сопротивления [5]. Целью нашего исследования являлось сравнительное изучение почечной гемодинамики у больных с множественными переломами длинных костей нижних конечностей, находящихся на лечении методом скелетного вытяжения и методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову.

Материал и методы исследования

Работа основана на анализе лечения 158 пациентов с множественными закрытыми переломами длинных трубчатых костей, пролеченных оперативно с использованием метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову, и 27 пациентов с аналогичными переломами, пролеченными консервативно в отделении травматологии 15 клинической больницы г. Москвы. Возраст больных составлял от 30 до 51 года. Из общего числа обследованных больных мужчин было 164 (88,6%), все больные были трудоспособного возраста. Из общего числа обследованных больных женщин было 21 человек (11,4%). Пациенты пожилого и старческого возраста (старше 55 лет), а также с травмой мочеобразующей и мочевыводящей системы и больные, у которых в анамнезе имелись указания на заболевания мочеполовой системы, в исследование не включались. Для исследования почечного кровотока используется комплекс ультразвуковых (УЗ) методик — В-сканирование, доплерография (ДГ), цветное картирование потоков, позволяющее осуществлять визуализацию сосудов и регистрацию кровотока в них [6]. УЗДГ сосудов почек проводили в горизонтальном положении больного с заднелатерального доступа на аппарате «ALOCA» с эхокамерой SSD-3600 (Япония), с применением доплеровского картирования секторальным датчиком 3,5 МГц при угле сканирования не более 60°. Запись проводили при задержке дыхания пациента, чтобы предотвратить возникновение шумовых сигналов, связанных с движением почки. Количественный анализ доплерограмм проводили с использованием программы для сосудистых исследований, реализованной в компьютерной УЗ-системе. Кровоток в почечной артерии (ПА) оценивали на уровне ее устья. Кроме того, было проведено исследование почечной гемодинамики с помощью четырехканального компьютерного реографа «МБН-реокартограф», г. Москва, по тетраполярной методике реоренография в первые две недели после операции чрескостного остеосинтеза и перед снятием аппарата Илизарова.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики, применяемым для малых выборок с принятием вероятности (P), равной 0,05. При статистической обработке результатов исследования был использован интеграторный модуль Atte Stat 1.0 для программы Microsoft Excel, разработанный в лаборатории информационно-вычислительного центра ФГУН «РНЦ «ВТО» им. академика Г. А. Илизарова Росздрава» И. П. Гайдышевым.

Результаты и их обсуждение

При исследовании почечной гемодинамики в группе больных, пролеченных с применением метода Илизарова, в первые две недели после операции были отмечены следующие нарушения: кривая реоренограммы была снижена по амплитуде, крутизна анакроты в периоде быстрого кровенаполнения повышена, укорочено время быстрого и медленного кровенаполнения сосудов, снижена максимальная скорость быстрого наполнения (табл. 1).

При анализе результатов реоренографии больных, находящихся на скелетном вытяжении, нарушения почечной гемодинамики носили более выраженный характер: кривая реоренограммы была еще более снижена по амплитуде, чем у больных группы 1, крутизна анакроты в периоде быстрого кровенаполнения еще более повышена, продолжалось укорочение времени быстрого и медленного кровенаполнения сосудов (табл. 2).

Через 1,5-2 месяца лечения аппаратом Илизарова повышается тонус магистральных почечных артерий, увеличивается объемный почечный кровоток до значений нормы, но снижаются показатели, отражающие периферическое сосудистое сопротивление и венозный отток. Полученные расчетные значения интерпретируются как вазодилатация периферических сосудов артериолярного и веноулярного звена.

У больных второй группы динамика показателей РВГ была аналогична показателям первой группы (табл. 2)

Таблица 1

Изменения расчетных параметров почечной гемодинамики у больных с множественными переломами длинных костей в ходе лечения методом чрескостного остеосинтеза

показатели	норма	В аппарате начало лечения	В аппарате конец лечения	После снятия апп (2 нед)
C	0,064 ± 0,0064	0,027 ± 0,0026*	0,064 ± 0,0021	0,061 ± 0,013
I	0,039 ± 0,0061	0,014 ± 0,0014*	0,021 ± 0,0071*	0,034 ± 0,0083
D	0,041 ± 0,0059	0,016 ± 0,0011*	0,023 ± 0,0085*	0,045 ± 0,016
C ₂	0,057 ± 0,0070	0,018 ± 0,0039*	0,035 ± 0,011*	0,064 ± 0,015
РИ	0,641 ± 0,064	0,276 ± 0,025*	0,668 ± 0,020	0,606 ± 0,13
Vб	0,80 ± 0,12	0,35 ± 0,040*	0,30 ± 0,007*	0,66 ± 0,087
Vм	0,43 ± 0,10	0,23 ± 0,025*	0,18 ± 0,039*	0,29 ± 0,034
Емн	0,21 ± 0,027	0,12 ± 0,010*	0,29 ± 0,008	0,29 ± 0,059
МКi	61,5 ± 7,1	54,5 ± 2,88	35,5 ± 6,57*	46,9 ± 5,95
МКd	64,1 ± 6,47	59,5 ± 3,23	48,4 ± 7,72*	53,1 ± 13,3
МКс	89,6 ± 4,91	66,3 ± 8,05*	53,9 ± 5,47*	84,6 ± 5,38
РП	0,143 ± 0,14	0,071 ± 0,010	0,156 ± 0,049	0,179 ± 0,14
R	439 ± 22,2	402 ± 19,25	427 ± 16,1	405,6 ± 21,9

Примечание: основные показатели реоренографии: С — максимальная амплитуда, ом; I — амплитуда инцизуры, ом; D — амплитуда диастолической волны, ом; C₂ — амплитуда второй систолической волны, ом; РИ — реографический индекс; Vб — максимальная скорость быстрого наполнения, ом/сек; Vм — средняя скорость медленного наполнения, ом/сек; Емн — период максимального наполнения, сек; МКi — дикротический индекс; МКd — диастолический индекс; МКс — межамплитудный систолический коэффициент, %; РП — реографический показатель, %; R — базовое сопротивление; * — достоверность различий с нормой при уровне значимости p<0.05.

Таблица 2

Изменения расчетных параметров почечной гемодинамики у больных с множественными переломами длинных костей в ходе консервативного лечения

показатели	норма	начало лечения	конец лечения	после выписки
C	0,064 ± 0,0064	0,029 ± 0,0018*	0,053 ± 0,0040	0,055 ± 0,042
I	0,039 ± 0,0061	0,018 ± 0,0015*	0,019 ± 0,0055*	0,032 ± 0,0089
D	0,041 ± 0,0059	0,020 ± 0,0014*	0,018 ± 0,0125*	0,036 ± 0,062
C ₂	0,057 ± 0,0070	0,021 ± 0,0029*	0,030 ± 0,009*	0,045 ± 0,014
РИ	0,641 ± 0,064	0,311 ± 0,021*	0,458 ± 0,023	0,587 ± 0,17
Vб	0,80 ± 0,12	0,38 ± 0,019*	0,31 ± 0,007*	0,61 ± 0,046
Vм	0,43 ± 0,10	0,23 ± 0,041*	0,20 ± 0,030*	0,28 ± 0,024
Емн	0,21 ± 0,027	0,15 ± 0,015*	0,30 ± 0,003	0,30 ± 0,039
МКi	61,5 ± 7,1	55,5 ± 1,89	30,6 ± 4,35*	45,6 ± 4,58
МКd	64,1 ± 6,47	58,7 ± 2,81	42,3 ± 3,54*	50,6 ± 8,01
МКс	89,6 ± 4,91	69,7 ± 4,13*	50,7 ± 3,29*	81,2 ± 3,31
РП	0,143 ± 0,14	0,076 ± 0,009	0,112 ± 0,093	0,176 ± 0,18
R	439 ± 22,2	400 ± 16,55	418 ± 12,5	397,4 ± 16,7

Примечание: основные показатели реоренографии: С — максимальная амплитуда, ом; I — амплитуда инцизуры, ом; D — амплитуда диастолической волны, ом; C₂ — амплитуда второй систолической волны, ом; РИ — реографический индекс; Vб — максимальная скорость быстрого наполнения, ом/сек; Vм — средняя скорость медленного наполнения, ом/сек; Емн — период максимального наполнения, сек; МКi — дикротический индекс; МКd — диастолический индекс; МКс — межамплитудный систолический коэффициент, %; РП — реографический показатель, %; R — базовое сопротивление; * — достоверность различий с нормой при уровне значимости p<0.05.

Сравнение показателей реоренографии на начало лечения у больных основной и контрольной групп выявило достоверное (по сравнению с нормой) уменьшение индексов кровенаполнения: максимальной амплитуды реограммы на 68% (в основной) и 65% (в контрольной группе), реографического индекса на 67% и 61,5% соответственно. Максимальная скорость быстрого кровенаполнения у больных основной группы уменьшилась на 56,3%, контрольной — на 52,5%. Показатели венозного оттока также уменьшились: амплитуда инцизуры на 64% и 54%, а амплитуда диастолической волны на 61% и 51,3% соответственно. Однако основные показатели венозного оттока, а именно дикротический и диастолический индексы оставались без изменений. Следовательно, изменение показателей реоренографии у больных, пролеченных как оперативно, так и консервативно, в начале лечения соответствует реакции организма на шок, при этом более значительное уменьшение артериального притока выявлено у больных основной 1-й группы, что объяснимо адаптационной реакцией их организма не только на травму, но и на оперативное вмешательство.

На конец лечения общее кровенаполнение почек соответствует нормативному у больных как первой, так и второй групп. Обращает на себя внимание дальнейшее уменьшение артериального притока. При этом, по сравнению с началом лечения, максимальная скорость быстрого кровенаполнения более значительно снизилась у больных, находящихся на консервативном лечении — на 28,5% по сравнению с 24,3% в группе пациентов, пролеченных консервативно. Венозный отток также более значительно уменьшился у больных, находящихся на консервативном лечении. Так, дикротический индекс больных, пролеченных оперативно, составлял 57,7%, диастолический индекс — 75,5%, а в группе, находящейся на консервативном лечении — 49,7% и 65,9% соответственно. Следовательно, на конец лечения вазодилатация периферических сосудов артериолярного и венолярного звена у больных контрольной группы была более выраженной — во второй группе показатели были в пределах 44-65% от нормы, а в первой — 54-75% от нормы.

Восстановление всех расчетных параметров реоренограммы до значений нормы у больных, находящихся на лечении методом Илизарова, было зарегистрировано уже в течение первого месяца после снятия аппарата, у больных на скелетном вытяжении — после выписки.

При исследовании УЗДГ почечных артерий выявлено, что качественные характеристики доплерограмм кровотока в основном стволе почечной артерии соответствуют, по данным литературы, нормальному спектру УЗДГ — с отсутствием дополнительных пиков и инцизур, гладкий контур огибающей кривой максимальных скоростей.

Выявлены различия показателя V_s (до 30%), отражающего максимальные значения систолического кровотока, в зависимости от метода лечения (табл. 3). Достоверной разницы в показателях величины максимального систолического кровотока в группах больных с разным уровнем общего периферического сопротивления сосудов не выявлено, т. к. разброс нормальных значений V_s отражает широкий диапазон «нормы реакции», т.е. большие адаптационные возможности изменений кровоснабжения почки в различных условиях.

У пациентов, пролеченных с использованием метода чрескостного остеосинтеза, все расчетные показатели УЗ доплерограммы почечной артерии имели отличия от средних значений нормы не более 10% (табл. 3). Показатели периферического сопротивления сосудов по данным ИРВГ также соответствовали норме.

У больных с множественными переломами нижних конечностей, находящихся на скелетном вытяжении, по данным интегральной реографии тела регистрируем увеличение показателя КИТ (коэффициент интегральной тоничности), характеризующий состояние тонуса артериальной системы, до значений $82,6 \pm$

1,67 усл. ед., показатель общего периферического сопротивления у верхней границы нормы. Максимальная систолическая скорость кровотока, относительно средних значений нормы, была снижена на 19%, но не выходила за пределы нормы. Были достоверно повышены показатели сосудистого тонуса почечной артерии, в среднем на 60% ($p \leq 0,05$).

Таблица 3

Показатели УЗДГ а.renalis на уровне устья почечной артерии у больных с множественными травмами нижних конечностей

показатель	норма	больные, находящиеся на консервативном лечении	больные с применением чрескостного остеосинтеза
Vs	0,48 ± 0,13	0,39 ± 0,19	0,51 ± 0,19
Vd	0,20 ± 0,031	0,10 ± 0,011	0,2 ± 0,034
Vm	0,31 ± 0,09	0,15 ± 0,07	0,32 ± 0,10
Pi	1,1 ± 0,06	1,86 ± 0,091	0,96 ± 0,094
Ri	0,59 ± 0,04	0,74 ± 0,08	0,61 ± 0,07
S/D	2,43 ± 0,1	3,9 ± 0,18	2,55 ± 0,11
ОПС, дин*см/сек ⁻⁵	900 – 2500	2453 ± 125,9	1268 ± 96,3
КИТ, усл. ед.	73 – 77	82,6 ± 1,67	77,5 ± 0,93

* — достоверность различий с нормой при уровне значимости $p < 0,05$.

Следовательно, доплерография показателей скорости кровотока больных не выходила за пределы нормативных значений, однако у больных основной группы наблюдалась тенденция к увеличению линейной скорости кровотока, а у больных второй группы — к уменьшению.

Выводы

1. В ответ на тяжелую механическую травму костей нижних конечностей в группе больных, находящихся на консервативном лечении, происходило повышение общего периферического сопротивления сосудов, в группе больных с применением методик чрескостного остеосинтеза регистрировалось снижение общего периферического сопротивления сосудов и средние значения артериального давления.

2. На конец лечения вазодилатация периферических сосудов артериолярного и веноулярного звена у больных, пролеченных консервативно, была более выражена, уменьшение венозного оттока составило 42%, тогда как в группе находящихся на лечении методом чрескостного остеосинтеза — 34%.

3. У больных, находящихся на лечении методом чрескостного остеосинтеза, наблюдалась тенденция к увеличению линейной скорости почечного кровотока, а у больных, находящихся на скелетном вытяжении — к уменьшению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Динамика морфофункциональных показателей сердца и почек у больных артериальной гипертонией в связи с использованием нолипрела / И. В. Логачева, И. В. Иванова, И. В. Цыпляшова и др. // Артериальная гипертензия. 2004. Т. 10. № 4. С. 85-93.
2. Основы нефрологии / Под ред. Е. М. Тареева. М., 1972. 351 с.
3. Сиражетдинов Р. Р. Адаптация сердечно-сосудистой системы после переломов костей голени в условиях чрескостного остеосинтеза: Автореф. дис ... канд. мед. наук / Р. Р. Сиражетдинов; РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова. Курган, 2001. 20 с.
4. Тищенко В. В. Оценка степени тяжести травмы / В. В. Тищенко // Клиническая хирургия. 1998. № 9-10. С. 60-62.
5. Чаклин В. Д. Общие и местные реакции при травме костей / В. Д. Чаклин // Ортопед., травматолог. и протезир. 1971. № 9. С. 8-14.
6. Чапоров В. Н. Реакция системной кардиогемодинамики на прогрессирующую гипоксию и гиперкапнию / В. Н. Чапоров // Всеросс. науч. конф.: М-лы конф. СПб., 1999. С. 318-319.