

8. Низковолос В.Б. и др. // 6-й международный симпозиум «Современные минимально-инвазивные технологии». Материалы симпозиума. СПб, 2001. С.262–264.
9. Пат. № 2115377 Российская Федерация МКИ А61 В 6/00. Устройство для криохирургического воздействия. / Низковолос В.Б., Анничков А.Д. // опубл. 20.07.98, БИ №20.
10. Прохоров Г.Г. Достижения криомедицины. СПб.: Наука. 2001. 118 с.
11. Холявин А.И. и др. // Нейрохирургия. 2009. № 1. С.49–53.
12. Холявин А.И. и др. // V Съезд нейрохирургов России. Материалы съезда. Уфа, 2009. С.309.
13. Шальников А.И., Кандель Э.И. и др. // Вопросы нейрохирургии. 1970. № 3. С.51–52.
14. Rubinsky B. Cryosurgery // University of California at Berkeley (Annual Reviews in Biomedical Engineering, 2000).

STEREOTACTIC CRYOSURGERY IN NEUROONCOLOGY

A.D.ANICHKOV, A.F.GURCHIN, V.B.NIZKOVOLOS, A.I.KHOLYAVIN

*Institute of the Human Brain of the Russian Academy of Sciences
197376, St.-Petersburg, street Akad. Pavlov, 9*

At the Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences the cryosurgery device using solid carbon dioxide as a coolant is developed and applied. The diameter of the cryosurgery cannulae (cryoprobes), entering into the device complete set, makes 1,5-6 mm that allows to carry out their insertion into the zones located in the deep parts of the brain. The size of a single focus of destruction formed in a target zone of brain varies from 0.2 to 6 mm³, depending on the used cryoprobe. We carry out multifocal cryodestruction of deep brain tumors by means of the guidance of cryoprobe on the target points of a new growth with the help of stereotactic manipulators «Oreol» and «NIZAN». Thus the zones of a maximum proliferative activity of tumors, which have localized by means of preoperative PET, are selectively destroyed.

Key words: cryosurgery device, neurooncology

УДК 617.586.5-001.5

ДИАГНОСТИКА СОСУДИСТЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ СТОПЫ

И.П. АРДАШЕВ*, Е.А. АФОНИН**, И.В. ВЛАСОВА***, Р.Г. ВОРОНКИН**, К.С. КАЗАНИН

Оценка кровообращения в нижних конечностях при переломах костей в острый период травмы и в разные сроки послеоперационного периода является важной задачей, поскольку показатели циркуляции отражают тяжесть травмы и динамику репаративных процессов. Методом дуплексного сканирования были обследованы 17 пациентов с переломами костей стопы различной локализации. Нарушения регионарного кровотока при переломах костей заднего отдела стопы являются более тяжелыми и сохраняются более длительные сроки.

Ключевые слова: перелом пяточной кости, таранной кости

При переломах костей нижних конечностей большое значение имеет степень и характер нарушений гемодинамики. По данным литературы, изменение артериального кровотока наблюдается у 81,8-92,1% больных с переломами костей нижних конечностей. У 75,9-81,2% пациентов в остром периоде имеет место нарушение венозного оттока [1]. Исследования функционального состояния сосудистого русла в разные периоды травмы показывают, что степень нарушения регионарного кровообращения в поврежденной конечности зависит от тяжести травмы и адекватности лечения. Сосудистые изменения определяют уровень кровоснабжения костных отломков и поврежденных мягких тканей и играют ключевую роль в процессах регенерации [8]. Устранение патогенной роли сосудистого фактора улучшает трофику тканей в процессе лечения [9].

Изучение периферического кровообращения в динамике косвенно отражает ход регенерации поврежденных тканей и позволяет индивидуально прогнозировать время завершения репаративных процессов в области перелома [2,6].

Актуальность проблемы состоит в том, что, несмотря на очевидную необходимость оценки сосудистых расстройств при травмах опорно-двигательной системы, часто признаки артериальной и/или венозной недостаточности конечностей остаются не диагностированными в силу различных причин [3,4,5,6]. Наиболее информативной неинвазивной диагностической методикой исследования кровотока в настоящее время является дуплексное сканирование с цветным картированием, позволяющее получить объективную информацию о морфологии артерий и вен разного калибра и о гемодинамике сосудов конечностей [3,6].

Цель работы – изучение характера и степени нарушений периферического кровотока по данным дуплексного сканирования у пациентов с переломами костей стопы различной локализации после травмы и в разные сроки послеоперационного периода.

Материал и методы. Обследовано 17 пациентов (14 мужчин и 3 женщины) с закрытыми переломами костей стопы. Средний возраст пострадавших составил 32,8±5,4 года. Обследование велось до операции и в послеоперационном периоде на 3 сутки, через 1, 2 и 6 месяцев после оперативного вмешательства. Пациентов разделили на 2 группы по локализации перелома.

Первую группу составили 7 пациентов с переломами таранной кости (ПТК). Оперативное лечение проводили на 5-6 сутки, так как к этому времени значительно уменьшался отек стопы, позволяя полноценно манипулировать отломками. Оперативное лечение проводилось путем открытой репозиции и фиксации отломков канюлированными винтами. Операционный доступ выполнялся по медиальной поверхности, длиной 7±1,3 см с остеотомией внутренней лодыжки.

Вторая группа состояла из 10 пациентов с переломами пяточной кости (ППК). Оперативное лечение проводили на 7-9 сутки. К этому времени уменьшался отек, участки поврежденной кожи (отслоенного эпителия) покрывались сухим струпом. Оперативное лечение так же проводилось методом открытой репозиции и фиксации пластиной, винтами. Использовался L-образный операционный доступ по наружной поверхности, длиной 12±2,1 см. При остеосинтезе как таранной, так и пяточной кости применялись имплантаты «Synthes» (Швейцария).

Сравнение данных обследования проводили с контрольной группой (КГ), в которую вошли 7 здоровых добровольцев (14 обследованных конечностей). КГ была сопоставима с основными группами по полу и возрасту.

Исследование гемодинамики нижних конечностей в группах проводили методом дуплексного сканирования (ДС) на ультразвуковом сканере «Voluson 730 PRO» производства компании «General Electric». Линейным датчиком 12 МГц сканировали сосуды обеих конечностей по общепринятой методике, оценивая проходимость артерий и вен, структурные изменения сосудистой стенки [6]. Количественные показатели кровотока оценивались в передней большеберцовой артерии (ПББА), задней большеберцовой артерии (ЗББА) и в артерии I пальца стопы (А1П) на травмированной и здоровой конечностях. Определяли линейную пиковую систолическую скорость кровотока (Vps, см/сек), конечную диастолическую скорость кровотока (Ved, см/сек), индекс периферического сопротивления (Ri). Данные показатели регистрировались в ПББА на 5см проксимальнее щели голеностопного сустава, в ЗББА - кзади от медиальной лодыжки, в А1П – в проекции дистальной трети диафиза I плюсневой кости.

Результаты исследования представлены в виде средних значений (М) и ошибки средней (m). Достоверность различий исследуемых параметров между группами определялась методом одноклассового дисперсионного анализа с использованием критерия Ньюмена-Кейлса. Достоверность изменения показателей внутри групп в разные сроки оценивали посредством вычисления t-критерия Стьюдента для парных выборок. Различия считались достоверными при величине достигнутого уровня статистической значимости p<0,05. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ EXEL, STATISTICA 6,0.

Результаты и их обсуждение. У пациентов в группе ПТК при первичном обследовании сосудистые нарушения проявлялись в виде незначительного или умеренного отека в области голеностопного сустава (в проекции таранной кости). В течение первых 3 суток отек нарастал, распространяясь на тыл стопы до уровня плюсневых костей. На 2-3 сутки на тыльную и боковую поверхности стопы появлялись подкожные кровоизлияния. Уменьшение отека отмечалось на 4 сутки к моменту операции.

У пациентов группы ППК клинические проявления сосудистых расстройств в области перелома были выражены более значительно. Отмечался отек пяточной области от умеренного до выраженного с переходом на тыльную поверхность среднего и переднего отделов стопы, голеностопный сустав, дистальную треть голени. Наблюдалось уплощение продольного свода стопы, избыточная варусная или вальгусная деформация заднего отдела стопы. Нарастание отека отмечалось на протяжении 3-4 суток. На фоне максимального отека появлялись субэпидермальные пузыри в пяточной области и петехиальные кровоизлияния на пальцах

* Кемеровская государственная медицинская академия, г. Кемерово

** Городская клиническая больница № 3 им М.А. Подгорбунского, г. Кемерово

*** ФГ ЛПУ «НИЦ охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий

стопы. Отек распространялся на пальцы, дистальную треть голени. Подкожные кровоизлияния к 4-5 суткам выявлялись на подошвенной поверхности стопы, в пяточной области, на дистальной трети голени, преимущественно по задней поверхности.

При обследовании методом ДС пациентов обеих основных групп не было выявлено тромботических осложнений в глубоких и подкожных венах, а также признаков перенесенного тромбофлебита и варикозной болезни подкожных вен. Поскольку обследуемые пациенты были преимущественно молодого и среднего возраста, ни у одного больного не было обнаружено признаков атеросклероза артерий нижних конечностей.

Диаметр ЗББА у пациентов группы ПТК составил $2,0 \pm 0,3$ мм, у пациентов группы ППК $2,1 \pm 0,3$ мм, что было меньше, чем в КГ ($2,3 \pm 0,2$), хотя достоверности изменений получено не было. При анализе гемодинамических показателей было выявлено, что Vps и Ri во всех исследуемых артериях голени у пациентов обеих основных групп статистически значимо отличались от показателей КГ (табл. 1). В группе ПТК Vps ПББА травмированной конечности была выше показателей здоровых пациентов в 2 раза, Vps ЗББА – более чем в 1,5 раза. Различия с КГ у пациентов с повреждениями пяточной кости были еще более выраженными, Vps ЗББА и ПББА превышала значения одноименных артерий пациентов КГ почти в 3 раза. В А1П значения Vps превышали сравнимый показатель КГ почти на четверть в обеих группах. Кроме того, Vps артерий непораженной конечности в группе ПТК и в группе ППК также достоверно превышали показатели группы сравнения, хотя абсолютные значения были меньше, чем в артериях контрлатеральной конечности с переломом. Различия между скоростными показателями травмированной и здоровой конечностей внутри каждой изучаемой группы также были статистически значимыми.

Таблица 1

Гемодинамические показатели в артериях голени после травмы у пациентов основных групп в сравнении с контрольной группой

	КГ (N=14)	Группа ПТК (N=7)		Группа ППК (N=10)	
		Здоровая конечность	Травм. Конечность	Здоровая конечность	Травм. конечность
Vps ПББА (см/с)	$14 \pm 0,7$	$18,5 \pm 2,8^*$	$28,2 \pm 0,1^{\#}$	$19,2 \pm 3,1^*$	$32 \pm 1,8^{\#}$
Ri ПББА	$1,4 \pm 0,2$	$0,86 \pm 0,1^*$	$0,6 \pm 0,03^{\#}$	$0,81 \pm 0,2^*$	$0,7 \pm 0,05^{\#}$
Vps ЗББА (см/с)	$12 \pm 0,9$	$16,1 \pm 3,1^*$	$20 \pm 1,6^{\#}$	$18,2 \pm 1,8^*$	$34 \pm 3,2^{\#}$
Ri ЗББА	$1,3 \pm 0,3$	$0,8 \pm 0,1^*$	$0,54 \pm 0,1^{\#}$	$0,9 \pm 0,1^*$	$0,5 \pm 0,01^{\#}$
Vps А1П (см/с)	$11 \pm 1,3$	$13,3 \pm 1,9^*$	$16 \pm 2,1^{\#}$	$13,9 \pm 1,2^*$	$15,9 \pm 2,4^{\#}$
Ri А1П	$0,6 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1^*$	$0,33 \pm 0,02^{\#}$	$0,48 \pm 0,01^*$	$0,36 \pm 0,01^{\#}$

Примечание: * – достоверные различия с показателями контрольной группой ($p < 0,05$); # – достоверные различия между показателями травмированной и здоровой конечности внутри каждой группы ($p < 0,05$); \$ – достоверные различия между показателями в основных группах ($p < 0,05$)

Степень увеличения скорости кровотока в артериях голени при переломе пяточной кости была более выражена, чем у пациентов, имеющих перелом таранной кости. Статистически значимо различались Vps ЗББА, в группе ППК этот показатель был на 70% больше, чем в группе ПТК. У здоровых пациентов КГ в берцовых артериях кровотоков имел двухфазный характер. Нормальные значения Ri превышали 1,0, характеризую магистральный тип кровотока. При переломе костей стопы в обеих группах кровотоков в берцовых артериях был однофазным, Ved во всех случаях имела положительные значения и, соответственно, Ri был ниже, чем в КГ, имея значения от 0,7 до 0,5. В здоровой конечности так же Ri был достоверно ниже, чем в КГ.

В А1П, в отличие от берцовых артерий, у пациентов КГ определялся однофазный кровотоков с $Ri \ 0,6 \pm 0,1$, что в норме было связано с умеренной функциональной вазодилатацией мелких артерий мышечного типа, вызванных внешними комфортными температурными условиями. При пробе с задержкой дыхания происходило появление отрицательного пика на доплерограмме в период ранней диастолы, и значения Ri становились $> 1,0$. При переломе костей стопы в обеих группах были выявлены значительно более низкие значения данного показателя: $0,33 \pm 0,02$ в группе ПТК и $0,36 \pm 0,01$ в группе ППК. При выполнении пробы с задержкой дыхания значимого изменения Ri не наблюдалось.

В послеоперационном периоде у пациентов ПТК отечность стопы незначительно увеличивалась на 2-3 сутки, что было связано с активизацией пациента, удалением дренажа. При обследовании на 3 сутки диаметр ЗББА был достоверно больше, чем в КГ, составляя $2,5 \pm 0,4$ мм. Наблюдалось увеличение скорости кровотока в ПББА и ЗББА по сравнению с изменениями после травмы почти в 3 раза (табл. 2). Прирост Vps в А1П, однако, был небольшой. Значимых изменений Ri по сравнению с дооперационными данными не наблюдалось. По-прежнему сохранялись значения Ri менее 1,0 во всех артериях, причем наиболее низкий Ri был в А1П, составляя $0,3 \pm 0,01$. Скорость кровотока и Ri в артериях здоровой конечности оставались на прежнем уровне, сохраняя достоверные различия со значениями КГ.

Дальнейшее течение послеоперационного периода пациентов ПТК характеризовалось постепенным уменьшением отека стопы и практически полным нивелированием отека к концу 2-3 недели. С 4 недели пациенты занимались лечебной физкультурой, дозированной нагрузкой на конечность, расширение режима приводило к кратковременному усилению болевого синдрома и отечности. Спустя месяц по результатам ДС наблюдалось снижение Vps, но показатели все еще были статистически значимо выше данных КГ (табл.2). Так, в ПББА Vps снизилась в 2,5 раза от $98 \pm 17,6$ до $39 \pm 7,3$ см/с. Значимые изменения Ri были зарегистрированы только в А1П, где Ri увеличился от $0,3 \pm 0,01$ до $0,7 \pm 0,2$. Диаметр ЗББА не отличался достоверно от КГ. Гемодинамические показатели в здоровой конечности к этому сроку уже не отличались от КГ.

Таблица 2

Динамика гемодинамических показателей в артериях голени в послеоперационном периоде у пациентов с переломами таранной кости

Показатель (M±m)	3 дня	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
Травмированная конечность				
Vps ПББА (см/с)	$98 \pm 17,6^{\#}$	$39 \pm 7,3^{\#}$	$13,9 \pm 2,1$	$14,3 \pm 3,1$
Ri ПББА	$0,7 \pm 0,1^{\#}$	$0,7 \pm 0,2^{\#}$	$1,3 \pm 0,3$	$1,38 \pm 0,3$
Vps ЗББА (см/с)	$74 \pm 8,7^{\#}$	$29 \pm 6,4^{\#}$	$12,9 \pm 2,1$	$16,1 \pm 2,6$
Ri ЗББА	$0,57 \pm 0,05^{\#}$	$0,6 \pm 0,1^{\#}$	$1,35 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,3$
Vps А1П (см/с)	$21,2 \pm 2,7^{\#}$	$15,3 \pm 2,1^*$	$9,9 \pm 1,7$	$10 \pm 1,9$
Ri А1П	$0,3 \pm 0,01^{\#}$	$0,7 \pm 0,2$	$0,59 \pm 0,2$	$0,62 \pm 0,1$
Здоровая конечность				
Vps ПББА (см/с)	$20,1 \pm 0,8^*$	$13,6 \pm 1,5$	$13,7 \pm 1,8$	$14,2 \pm 3,2$
Ri ПББА	$0,89 \pm 0,1^*$	$1,35 \pm 0,3$	$1,46 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,2$
Vps ЗББА (см/с)	$19,1 \pm 1,8^*$	$11,9 \pm 1,6$	$12,3 \pm 2,1$	$12 \pm 2,5$
Ri ЗББА	$0,81 \pm 0,1^*$	$1,3 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,1$	$1,27 \pm 0,2$
Vps А1П (см/с)	$14,3 \pm 2,9^*$	$12 \pm 1,9$	$11,4 \pm 1,1$	$11 \pm 2,1$
Ri А1П	$0,49 \pm 0,1^*$	$0,6 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,02$	$0,6 \pm 0,1$

Примечание: * – достоверные различия с контрольной группой ($p < 0,05$); # – достоверные различия между показателями травмированной и здоровой конечности внутри группы ($p < 0,05$)

Показатели, регистрируемые в обеих конечностях группы ПТК в конце 3 и 6 месяцев наблюдения, не имели статистически значимых различий с КГ. У пациентов ППК в послеоперационном периоде максимальное увеличение отека на стопе так же приходилось на период удаления дренажа, однако отек нарастал в большей мере по сравнению с группой ПТК. В одном случае было отмечено развитие краевого некроза.

При обследовании на 3 день после операции в группе ППК были выявлены изменения диаметра ЗББА и скорости кровотока в артериях, аналогичные изменениям в группе ПТК (табл. 3). Диаметр ЗББА был $2,4 \pm 0,4$ мм, что превышало значения КГ. Прирост скорости в ПББА и ЗББА также был весьма значительным, Vps в ПББА возросла в 3,5 раза, а в ЗББА почти в 3 раза. Однако изменения Ri в группе ППК имели другой характер. Произошло увеличение значений Ri во всех артериях по сравнению с первичным обследованием. В ПББА Ri увеличился от $0,7 \pm 0,05$ до $1,6 \pm 0,1$. В А1П также произошло значительное увеличение Ri от $0,36 \pm 0,01$ до $0,89 \pm 0,2$. В ПББА и ЗББА здоровой конечности пациентов этой группы также выявлялось достоверное увеличение скорости кровотока, хотя величина прироста была значительно меньше, чем в конечности с переломом. В то же время в А1П здоровой конечности Vps имела достоверно меньшие значения, чем при первом обследовании. Величина Ri в

ПББА увеличилась, а в ЗББА была сопоставима с предыдущим исследованием, R_i в А1П значительно увеличился.

При расширении режима через месяц после оперативного лечения отек стопы нарастал, как и в группе ПТК. Однако, в группе ППК отечность была выражена более значительно и сохранялась дольше. Через месяц после операции V_{ps} в ПББА и ЗББА в группе ППК снизилась почти в 2 раза по сравнению с предыдущим исследованием, оставаясь статистически значимо выше как исходных показателей, так и данных КГ. В А1П скорость оказалась весьма низкой, значения были ниже V_{ps} после перелома и ниже контрольных показателей. R_i в берцовых артериях достоверно снизился до $1,1 \pm 0,2$. В А1П значения R_i были сопоставимы с предыдущим исследованием. Показатели гемодинамики в артериях здоровой конечности к концу 1 месяца приобрели нормальные значения, как и в группе ПТК.

Таблица 3

Динамика гемодинамических показателей в артериях голени в послеоперационном периоде у пациентов с переломами пяточной кости

Показатель (M±m)	3 дня	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
Травмированная конечность				
V_{ps} ПББА (см/с)	$112 \pm 9,2^{*}\$$	$52 \pm 7,2^{*}\$$	$24 \pm 2,2^{*}\$$	$14,7 \pm 2,8$
R_i ПББА	$1,6 \pm 0,1^{*}\$$	$1,3 \pm 0,2\$$	$1,3 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,3$
V_{ps} ЗББА (см/с)	$98 \pm 9,7^{*}\$$	$65 \pm 6,1^{*}\$$	$27,1 \pm 3,1^{*}\$$	$13,1 \pm 2,2$
R_i ЗББА	$1,5 \pm 0,05^{*}\$$	$1,1 \pm 0,2^{*}\$$	$1,3 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$
V_{ps} А1П (см/с)	$17,2 \pm 1,2^{*}\$$	$6,2 \pm 1^{*}\$$	$5,1 \pm 0,5^{*}\$$	$11,2 \pm 1,8$
R_i А1П	$0,89 \pm 0,2^{*}\$$	$0,9 \pm 0,1^{*}\$$	$0,64 \pm 0,04\$$	$0,62 \pm 0,08$
Здоровая конечность				
V_{ps} ПББА (см/с)	$34,3 \pm 7,1^{*}\$$	$13,3 \pm 1,7$	$14,1 \pm 1,7$	$13,9 \pm 1,7$
R_i ПББА	$1,1 \pm 0,3^{*}\$$	$1,2 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,3$
V_{ps} ЗББА (см/с)	$27 \pm 4,2^{*}\$$	$13,1 \pm 1,1$	$12,4 \pm 1,4$	$12,2 \pm 1,9$
R_i ЗББА	$0,89 \pm 0,03^{*}\$$	$1,1 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,03$	$1,27 \pm 0,1$
V_{ps} А1П (см/с)	$7,9 \pm 2,4^{*}\$$	$10,9 \pm 1,2$	$10,2 \pm 1,2$	$11 \pm 1,1$
R_i А1П	$0,85 \pm 0,1^{*}\$$	$0,58 \pm 0,01$	$0,62 \pm 0,02$	$0,6 \pm 0,09$

Примечание: * – достоверные различия с контрольной группой ($p < 0,05$); # – достоверные различия между показателями травмированной и здоровой конечности внутри группы ($p < 0,05$); \$ – достоверные различия с показателями группы ПТК ($p < 0,05$)

Через 3 месяца результаты ДС в группе ППК продемонстрировали сохраняющиеся достоверно более высокую скорость кровотока в ПББА и ЗББА и достоверно более низкую V_{ps} в А1П по сравнению с КГ. При этом значения R_i во всех артериях были сопоставимы с данными КГ. К концу 6 месяца произошла нормализация R_i и V_{ps} во всех артериях у пациентов группы ППК. Проведение ДС сосудов нижних конечностей у лиц с переломами костей стопы до операции позволило исключить атеросклеротический процесс в артериях и морфологические изменения вен, т.е. состояния, влияющие на объем притока и оттока крови.

При травме стопы в остром периоде происходит нарушение кровоснабжения на различных уровнях. В конечном итоге кровоток в обеих конечностях является интегральной производной реакций местного и общего характера. Непосредственное травмирующее действие на мягкие ткани и сосуды стопы вызывает нарушение целостности микрососудов, разрыв капилляров, образование микро и макрокровоточиваний, тромбоз венул в зоне патологического воздействия и в тканях вокруг поврежденной кости [2,3]. При формировании выраженного отека мягких тканей происходит сдавление сосудов. Степень данных изменений зависит от тяжести травмы, сроков оперативного вмешательства. Первым ответом артерий стопы и голени на травму по результатам исследований является спазм. Спазм возникает и как местная сосудистая рефлекторная реакция в ответ на раздражение нервных элементов тканей травмированной стопы и как часть общего ответа организма на стресс [7]. По этой причине гемодинамические нарушения выявляются не только в зоне перелома, но и в сосудистом русле контралатеральной конечности. По мере усугубления нарушений микроциркуляции в зоне повреждения происходит процесс микрошунтирования, что приводит к ишемии тканей в зоне повреждения, при этом увеличивая объемную скорость в магистральных артериях стопы и голени. По мере развития воспалительного ответа происходит поступление в кровь биологически активных веществ из зоны повреждения, что

значительно снижает тонус магистральных артерий, вызывая их дилатацию. В зависимости от преобладания тех или иных процессов, влияющих на тонус артерий, состояние перфузии в тканях и объемный кровоток, менялись показатели гемодинамики и паттерны доплерограмм в исследуемых артериях.

При обследовании пациентов до операции характерный паттерн шунтирующего кровотока был выявлен в А1П, то есть в мелких артериях мышечного типа. Он характеризовался высокой, по сравнению с нормой, скоростью и очень низкими показателями периферического сопротивления. Высокая скорость в берцовых артериях и сниженное периферическое сопротивление в них, видимо, явилось результатом суммирования нарушений гемодинамики в дистальном русле и умеренным спазмом магистральных артерий в остром периоде травмы. В здоровой конечности также наблюдались признаки умеренного вазоспазма, как проявление рефлекторной реакции. Несмотря на сходный характер, степень имеющихся нарушений была больше в группе ППК. Это объясняется клиническими особенностями, различным механизмом переломов разной локализации. Так при переломах таранной кости первично образуется несколько больших фрагментов, которые, при продолжающемся воздействии травмирующей силы, меняют свое пространственное положение, смещаясь относительно друг друга и суставных поверхностей. Таранная кость ограничена «вилкой» голеностопного сустава и обладает заведомо малой амплитудой смещения. Как следствие, отломки последней крайне редко травмируют окружающие мягкие ткани, сосуды. При переломах пяточной кости происходит размождение губчатого вещества кости на протяжении высоты последней, с разрушением интраоссальных сосудов. При этом образуется несколько больших и множество средних и мелких фрагментов, свободно смещающихся в различных направлениях. Характер перелома пяточной кости напрямую зависит от величины первично воздействующей силы, однако при прочих равных условиях фрагменты пяточной кости, не ограниченные костными структурами, смещаются в значительно большей степени.

Первое обследование после оперативного вмешательства выполняли на 3 сутки, когда производили удаление дренажей, активизацию пациента, давали дозированную нагрузку на конечность. В раннем послеоперационном периоде наблюдалась максимальная скорость кровотока в берцовых артериях в несколько раз превышающая нормальные значения. При операционном вмешательстве расширяется область повреждения мягких тканей, происходит нарушение целостности сосудов а также нервных окончаний. Это вызывает значительное нарушение тонуса артерий. В тканях развивается воспалительный ответ и явления реактивной гиперемии. Прирост скорости в артериях при низком периферическом сопротивлении в группе ПТК свидетельствовал о вазодилатации и увеличении объемного кровотока в артериях голени. Сохранялись явления шунтирования в мелких артериях, о чем можно было судить по характеру кровотока в А1П.

В группе пациентов с переломами пяточной кости при увеличении так же в несколько раз скорости кровотока индекс периферического сопротивления во всех артериях, включая А1П, напротив, был высоким, превышая значение КГ. Данный паттерн кровотока говорит о затруднении перфузии в дистальном русле, т.е. у пациентов группы ППК имелись нарушения микроциркуляции в травмированной стопе, что подтверждалось клиническими особенностями (разлитой отек стопы, фликтены). Выраженность отека стопы указывала на нарушение оттока, что приводило к ухудшению процессов перфузии в тканях стопы. Кроме этого, у пациентов группы ППК наблюдались изменения и в здоровой конечности в виде редукции кровотока в мелких артериях (А1П), что могло быть вызвано рефлекторными изменениями в виде функционального вазоспазма мелких артерий стопы.

Через месяц после проведенного остеосинтеза прекращалась иммобилизация конечности, проводились занятия лечебной физкультурой, возрастала нагрузка на стопу, происходило увеличение объема движений в голеностопном суставе, суставах стопы. К этому сроку происходила нормализация гемодинамики здоровой конечности. В травмированной конечности в группе ПТК не отмечалось признаков шунтирующего кровотока в А1П, скорость в берцовых артериях снижалась. Однако явления сосудистой дистонии все еще были выражены. В режиме цветного картирования артерии имели широкий просвет, при этом сохранялась высокая скорость кровотока и низкое по сравнению с КГ периферическое сопротивление. Это позволяло говорить о низ-

ком тонусе и вазодилатации артерий стопы и голени. В группе ППК происходили такие изменения, т.к. периферическое сопротивление снижалось по сравнению с ранним послеоперационным периодом и было ниже, чем в КГ. Эти изменения говорили о значительном улучшении процессов перфузии в травмированной стопе, а также о снижении тонуса магистральных артерий.

К обследованию в конце 3-го месяца после оперативного вмешательства пациенты адаптированы к полной нагрузке на конечности. К этому сроку произошла нормализация показателей кровообращения у лиц группы ППК. В группе ППК сохранялись умеренные гемодинамические нарушения. Но изменения касались скорости кровотока, она была умеренно повышена в берцовых артериях при сниженной скорости в АП. Показатель периферического сопротивления в артериях был нормальным, что говорило об отсутствии нарушений перфузии в дистальном русле и о нормализации тонуса артерий. К концу шестого месяца показатели кровотока в артериях у пациентов ППК не отличались от показателей здоровой конечности и КГ. Закономерное течение раневого процесса с регенерацией тканей, нормализацией обменных процессов в зоне повреждения идет с постепенной нормализацией показателей гемодинамики. Схожие по характеру изменения в контратеральной конечности являются нейрорефлекторными. Повышение нагрузки на здоровую конечность при разгрузке травмированной изменяет кровообращение в здоровой стопе.

Выводы. При переломах костей стопы в раннем посттравматическом периоде состояние кровотока определяется явлениями шунтирования на уровне мелких сосудов, спазмом артерий и рефлекторной реакцией в ответ на раздражение нервных элементов тканей. В раннем послеоперационном периоде у пациентов с переломами таранной кости выражены явления реактивной гиперемии в поврежденном сегменте, сохраняются признаки шунтирования в мелких артериях. Гемодинамические нарушения у пациентов с переломами пяточной кости в раннем послеоперационном периоде более выражены, обусловлены значительным нарушением оттока от поврежденных тканей и нарушением процессов перфузии в тканях стопы. При переломах таранной кости показатели кровотока нормализуются к 3 месяцу после оперативного вмешательства. Нормализация кровообращения в стопе при переломах пяточной кости происходит к 3-4 месяцу после операции. Исследование гемодинамики методом дуплексного сканирования позволяет косвенно оценивать тяжесть повреждения стопы и динамику восстановительных процессов.

Литература

1. Быстрова Л.Г. Состояние регионарного кровообращения при переломах костей в области голеностопного сустава / Л.Г. Быстрова, С.А. Юнаева // Ортопед., травматол. и протезирование. 1984. № 1. С. 25–27.
2. Зенов Г.И. Термография в хирургии. М., 1998. 231 с.
3. Крупаткин А.И. Функциональное исследование периферического кровообращения и микроциркуляции тканей в травматологии и ортопедии: возможности и перспективы. / А.И. Крупаткин // Вестн. травматол. и ортопедии. 2000. №1. С. 66–69.
4. Корышков Н.А. Рациональные методы диагностики и лечения повреждений стопы: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2005. С. 36.
5. Ударцев Е.Ю. Оптимизация методов диагностики, консервативного и хирургического лечения закрытых повреждений голеностопного сустава: автореф. дис. ... к. мед. наук. / Е.Ю. Ударцев. Барнаул, 2004. 24 с.
6. Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике под ред. Никитина А.М. Труханова А.И. Иваново: изд-во МИК, 2004. С. 496.
7. Черкес-Заде Д.И., Каменев Ю.Ф. Хирургия стопы. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Медицина, 2002. 328 с.
8. Лаврищева Г.И. Итоги разработки теоретических вопросов репаративной регенерации опорных органов / Г.И. Лаврищева // Вестн. травматологии и ортопедии. 1996. № 3. С. 58–61.
9. Жаденов И.И. Местные и общие нарушения кровообращения при переломах длинных трубчатых костей / И.И. Жаденов, Е.Н. Солун // Реактивность организма при травмах и ортопедических заболеваниях. Саратов, 1975. С. 5–9.

DIAGNOSIS OF BLOODSTREAM INJURIES IN FRACTURE OF FOOTBONES

I.P. ARDASHEV, E.A. AFHONIN, I.V. VLASOVA, R.G. VORONKIN, K.S. KASANIN

Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo; City Clinical Hospital № 3 named after M.A. Podgorbunsky, Kemerovo; Scientific-Clinical Centre of Health Protection of Miners, Leninsk-Kuznetsk

The evaluation of blood circulation in fractures of bones in acute period and different times after surgical treatment is very important purpose, because circulation indices reflect the severity of the trauma and dynamics of reparative process. Changes of regional bloodstream at fracture calcaneus and talus have general laws and a phase character. They are defined by the severity of the trauma. 17 patients bone injury were examined by the duplex scanning. It is revealed that infringement of regional bloodstream in footbone fractures is more significant and prolonged.

Key words: fracture calcaneus, fracture talus

УДК 616.12-008.318+616.441

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ СУБКЛИНИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У БОЛЬНЫХ ИБС С ПАРОКСИЗМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Ю.Б. БЕЛЯЕВА, С.В. ПРОХОРОВА, С.А. ПЧЕЛИНЦЕВА, Ф.К. РАХМАТУЛЛОВ, А.Ф. РАХМАТУЛЛОВ, Л.Е. РУДАКОВА*

Анализировалось влияние гипотиреоза и тиреотоксикоза на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у лиц с ИБС и пароксизмами фибрилляции предсердий

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца

Фибрилляция предсердий (ФП) – это суправентрикулярная тахикардия, которая характеризуется некоординированной активацией предсердий, приводящей в конечном счете к нарушению их механической функции [1]. Распространенность ФП в общей популяции составляет 0,4% и увеличивается с возрастом, достигая ≥6% среди лиц >80 лет. На долю ФП приходится ~1/3 всех госпитализаций в связи с нарушениями ритма сердца. [1]. К возникновению ФП предрасполагают поражение клапанов сердца, ишемическая болезнь сердца (ИБС), сердечная недостаточность, кардиомиопатии, артериальная гипертензия, дисфункция щитовидной железы (ЩЖ), хирургические вмешательства и диагностические процедуры, алкогольная интоксикация, гипокалиемия, увеличение вагусного и симпатического тонуса у предрасположенных лиц. Некоторые из этих факторов обратимы (например, ДЦЖ), а влияние других устранить трудно [1]. Внедрение в практику иммунометрических методов определения в крови тиреоидных гормонов (ТГ) позволило разграничить не только гипо-, эу- и гипертиреозы, но и выделить субклинические формы дисфункции ЩЖ (СДЩЖ) – субклинический гипотиреоз (СГ) и субклинический тиреотоксикоз (СТ) [2, 5]. Большинство исследователей под СДЩЖ понимают пограничное состояние между нормальной и клинически явной ДЩЖ при уровне тиреотропного гормона (ТТГ) ниже 0,1 или от 4,01 до 10,0 мМЕ/л на фоне нормального содержания ТГ [2, 4-6].

Множество исследований подтвердило влияние гипотиреоза и тиреотоксикоза на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у лиц с ИБС и пароксизмами фибрилляции предсердий (ПФП). Существует группа пациентов ИБС и ПФП, у которых диагностированы СДЩЖ [2, 3], хотя нет сообщений об исследованиях, где изучали влияние субклинического гипо- и гипертиреоза на сердце у больных ИБС, с пароксизмами фибрилляции предсердий, с оценкой их вклада в развитие ПФП.

Цель исследований – изучение влияния СДЩЖ на гемодинамические и электрофизиологические показатели сердца у больных ИБС с ПФП.

Материалы и методы. В исследование включены 58 больных (20 мужчин и 38 женщины) ИБС, ПФП в возрасте от 32 до 56 лет (42,3±2,5 года). Длительность аритмического анамнеза колебалась от 2 до 8 лет (4,8±2,1 года). Частота ПФП составила в среднем 5,7±3,1 приступов в месяц, а их длительность – 7,1±3,2 часа. В зависимости от уровня ТГ и ТТГ все больные были разделены на две группы. В 1-ю группу вошли 24 больных ИБС, ПФП и СГ. Вторую группу составили 18 больных ИБС, ПФП в сочетании с СТ. Контролем служила группа из 16 пациентов с ИБС, ПФП и нормальной функцией ЩЖ, сопоставимая с основными группами по возрасту и полу. Всем больным регистрировалась электрокардиограмма (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях, проводились эхокардиография (ЭхоКГ), чреспищеводное электрофизиологическое исследование (ЧПЭФИ) сердца, УЗИ ЩЖ, определение уровня тиреотропного гормона, трийодтиронина (Т₃) и тироксина (Т₄) в сыворотке крови.

ЭхоКГ выполнялась в соответствии со стандартами Американской ассоциации по эхокардиографии на аппарате Sanos – 100CF (Hewlett-Packard, США) при синусовом ритме [7]. Определяли показатели систолической функции левого желудочка: индексы конечного систолического и конечного диастолического объемов (иКСО, иКДО), ударный индекс (УИ), фракцию выброса (ФВ), передне-задний размер левого предсердия (ЛПП). Для оценки диастолической функции левого желудочка оценивали следующие показатели трансмитрального кровотока: максимальную скорость раннего диастолического наполнения (V_е), максималь-

* Пензенский государственный университет, медицинский институт, кафедра внутренних болезней