



Посттравматические особенности нарушения кровообращения пальцев и кисти

К.П. Артыков, З.Р. Абдуллоев, М.Х. Маликов, Х.С. Таджибаев

Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии;
кафедра хирургических болезней №2 ТГМУ им. Абуали ибни Сино

При последствиях травм кисти и пальцев нарушения магистрального артериального притока изучены недостаточно. Необходима качественная и количественная предоперационная диагностика нарушения артериального притока к кисти и пальцам. В работе проанализированы результаты диагностики нарушения кровообращения пальцев и кисти при последствиях травм у 43 больных. У всех пациентов были клинические признаки нарушения кровообращения пальцев кисти, которые проявлялись одним или несколькими симптомами. Обычно в клинической практике это состояние принято называть субкомпенсацией кровообращения. В таких случаях во время реконструктивных вмешательств возможны сосудистые осложнения, которые изменяют план операции во избежание ишемических осложнений. Исследования выявили градиент температуры между травмированной и здоровой кистью от $0,8 \pm 0,3$ до $2,4 \pm 0,4$ °C. Снижение удельного кровотока ткани при травмированных пальцах и кисти от $3,81 \pm 0,3$ до $1,67 \pm 0,2$ мл/мин на 100г ткани, что позволило количественно выявить три степени нарушения кровообращения. Выявленные степени нарушения кровообращения имеют особое значение для планирования и выполнения реконструктивных оперативных вмешательств, что должно способствовать уменьшению количества ишемических осложнений во время и после операции.

Ключевые слова: пальцы и кисти, нарушение кровообращения, электротермометрия, реовазография

Актуальность. Травматические повреждения кисти встречаются от 19,1 до 57,0% в общей структуре травматизма. Однако зачастую неизвестно какие структуры повреждены и какая помощь оказана этим больным. Оказание помощи больным с повреждением сосудов кисти и пальцев в учреждениях, где нет микрохирургической техники оперирования, является неполноценным, т.к. повреждённые сосуды не восстанавливаются. В основном, эти сосуды перевязываются, и состояние кровообращения в пальцах и кисти оценивается на основании клинических признаков жизнеспособности покровных тканей. Нередко в таких случаях, после операции развивается декомпенсация кровообращения, а повторные операции оказываются неэффективными [1-3].

В отдалённые сроки после травмы у многих пациентов сохраняется хронический отёк, бледность кожных покровов, онемение и парестезия пальцев, формируется контрактура и тугоподвижность в суставах пальцев кисти. Нарушение артериального кровотока в пальцах и кисти значительно ухудшает результаты восстановительных операций и заживления мягких тканей. Интраоперационное выявление признаков повреждения артериальных сосудов вынуждает изменить план операции, что негативно влияет на результаты повторных операций [4,5].

Диагностика нарушений кровообращения пальцев и кисти при последствиях травм на основании клинических признаков является субъективной, и невозможно судить о её степени. Существующие дополнительные методы оценки состояния кровообращения пальцев и кисти (пульсоксиметрия, доплерография, определение напряжения кислорода в тканях и другие) из-за необходимости специального оборудования и сложности исследования не нашли широкого распространения. В то же время, электротермометрия и реовазография являются наиболее оптимальными методами оценки состояния кровообращения пальцев и кисти при последствиях травм. Эти методы можно проводить, при обращении больных, во время оперативных вмешательств и в послеоперационном периоде. Количественная оценка состояния кровообращения в травмированных пальцах и кисти является важной информацией для решения тактики хирургического лечения [6,7].

Цель исследования: на основании электротермометрии и цифровой реовазографии дать количественную оценку состояния кровообращения пальцев и кисти при последствиях травм.

Материал и методы. За период 1998 – 2012гг. в отделении восстановительной хирургии РНЦССХ



под нашим наблюдением находились 43 пациента с последствиями травм пальцев и кисти, которые имели клинические признаки нарушения кровообращения. Мужчин было 34 (79,0%), женщин – 9 (21,0%). Повреждения пальцев кисти отмечались у 12 пациентов (изолированные – у 3; сочетанные – у 9), кисти – у 9 и одномоментные повреждения пальцев и кисти – у 22 больных (рис. 1). По механизму травм: резаные раны – у 4, ушибленные – у 9, разможжённые – у 13, электротравмы – у 8 и травмы электропилой – у 9 больных.

Для оценки состояния кровообращения в пальцах кисти, помимо оценки клинических признаков, проводили электротермометрию с помощью цифрового медицинского электротермометра «Digitae Termometr GTN-1200» фирмы «Greisinger electronic» (1999г.) и реовазографию аппаратами «Реограф Р4-02» и реографом «КМ-АР-01» ЗАО «Диамант» (Россия). Исследование проводили всем пациентам до операции в кабинетах, где поддерживали постоянную температуру ($22,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$). После адаптации пациентов к температуре окружающей среды (в течение 15 минут), выполняли термометрию по внутренней поверхности травмированных пальцев, ладонной и тыльной поверхности кисти и сравнивали со здоровой конечностью. Вслед за этим выполняли реовазографические исследования. Для кисти использовали стандартные металлические ленточные электроды, для пальцев электроды из алюминиевой фольги, которые фиксировали пластырем. Затем проводили холододовую пробу – кисть погружалась в резервуар с холодной ледяной водой на 3 минуты, и исследования повторялись. При математической обработке результатов исследования использовали общепринятые методы вариационной статистики. Достоверность различия средних величин установили с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. При клиническом обследовании у всех 43 больных были признаки нарушения кровообращения, которые проявлялись одним или сочетанием нескольких симптомов (табл. 1).

Наиболее часто среди проявлений нарушения кровообращения были контрактура и тугоподвижность в суставах, утомляемость при физической нагрузке. После холододовой пробы и физической нагрузки почти у всех больных, на фоне одного симптома нарушения кровообращения, появлялись по два, три и более симптомов. Так, на фоне онемения пальцев кисти появлялись бледность, боли и парестезия. На фоне хронического отёка мягких тканей проявлялись зябкость и пр. Какой-либо зависимости между сочетанием проявления симптомов не было выявлено. При изолированных повреждениях пальцевых артерий, как правило, клинические признаки нарушения кровообращения были при повреждении доминантных артерий (рис.1).

При изолированном повреждении сосудов кисти клинические признаки нарушения кровообращения проявлялись в зависимости от повреждения глубокой или поверхностной артериальной дуги. При повреждении глубокой артериальной дуги клинические признаки нарушения кровообращения проявлялись в I и II пальцах, а при повреждении поверхностной артериальной дуги – в III, IV и V пальцах. При повреждении обеих артериальных дуг кисти все пальцы страдали одинаково.

При одномоментном повреждении пальцев и кисти электротравмой или электропилой и, когда травма имела ушибленно-разможжённый характер, клинические признаки нарушения кровообращения проявлялись во всех пальцах. Наиболее часто были контрактура и тугоподвижность в суставах пальцев, утомляемость при физической нагрузке.

ТАБЛИЦА 1. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПАЛЬЦЕВ И КИСТИ

Признаки	Локализация		
	Пальцы (n=12)	Кисть (n=9)	Пальцы и кисть (n=22)
Бледность	4 (6)	2 (3)	17 (1)
Онемение	9 (5)	7 (9)	19 (8)
Парестезия	7 (3)	7 (2)	18 (3)
Боли	7 (5)	5 (4)	11 (3)
Зябкость	3 (2)	4 (2)	9 (5)
Хронический отёк	3	3	4
Контрактура и тугоподвижность в суставах	7	6	19
Утомляемость при физической нагрузке	9	7	15

Примечание: цифры в скобках – при холододовой пробе и физической нагрузке

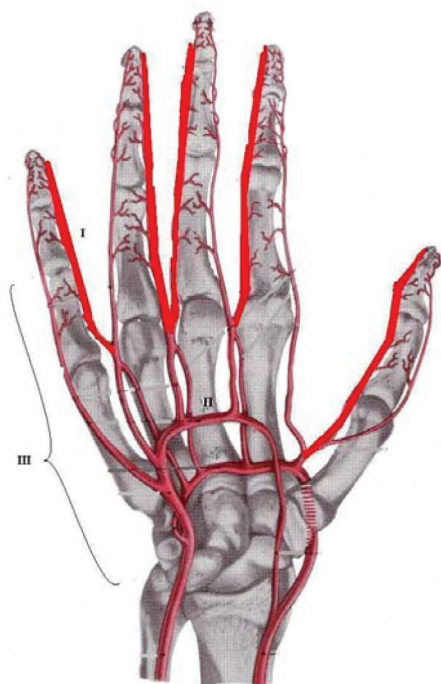


РИС. 1. КОЛИЧЕСТВО И УРОВЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ АРТЕРИЙ ПАЛЬЦЕВ И КИСТИ: I - ПЛАЦЕВ (N=12), II - КИСТИ (N=9), III - ОДНОМОМЕНТНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПАЛЬЦЕВ И КИСТИ (N=22)

При проведении электротермометрии повреждённых пальцев и кисти по сравнению со здоровой конечностью были выявлены значительные отличия, градиент которых составлял от 2,0 до 2,5°C. Эти отличия совпадали с клиническими проявлениями нарушения кровообращения пальцев и кисти. Поэтому, в зависимости от полученных электротермических показателей были выявлены три степени нарушения кровообращения (табл. 2).

При изолированных повреждениях пальцев кисти градиент температуры был больше при проксимальных и повреждениях двух пальцевых артерий, т.е. это соответствовало нарушению кровообращения II-III ст. ($p < 0,001$). При дистальных повреждениях, даже при повреждении доминантной артерии, градиент температуры был менее выражен, что соответствовало I ст. нарушения кровообращения ($p < 0,001$). Чаще

в таких случаях нарушение кровообращения проявлялось одним симптомом, и при холодной пробе другие признаки ишемии не проявлялись.

При повреждении артериальных дуг кисти, без ангиографии установить характер повреждения сложно. Однако в зависимости от проявления клинических признаков нарушения кровообращения пальцев локтевой или лучевой стороны можно установить повреждение поверхностной или глубокой артериальной дуги. Выявление градиента температуры между повреждёнными и здоровыми пальцами и кисти отражало эти повреждения. Нарушения кровообращения I ст., а иногда и II ст., могут быть обусловлены повреждением общих межпальцевых артерий кисти.

При одномоментном повреждении кисти и пальцев градиент температурных значений был более выражен ($p < 0,001$). При повреждении обеих артериальных дуг, иногда трудно установить сохранность общепальцевых артерий, т.к. снижается градиент температуры на всех пальцах одинаково. Поэтому необходима более совершенная методика оценки состояния кровообращения кисти и пальцев.

Для оценки состояния кровообращения пальцев и кисти вслед за электротермометрией была проведена реовазография. 34 больным реографическое исследование было проведено на реографе «P4-02» и 9 – на «KM-AP-01».

При сравнении реовазографических данных здоровой и поражённой кисти и пальцев были получены качественные и количественные показатели кровотока, среди которых наиболее показательным оказался удельный кровоток (УдК) мл/100г/мин.

При анализе реовазограмм повреждённых кистей и пальцев получены показатели аналогичные изменениям температурной реакции при последствиях травм пальцев и кисти. Однако эти показатели оказались более чувствительными по сравнению с данными электротермометрии ($p < 0,001$). В норме среднее значение показателя УдК пальцев кисти на реографе «P4-02» составило $3,51 \pm 0,13$; на «KM-AP-01» – $4,95 \pm 0,45$ мл/100г/мин.

ТАБЛИЦА 2. ГРАДИЕНТ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕЖДУ ПОВРЕЖДЁННЫМИ И ЗДОРОВЫМИ ПАЛЬЦАМИ И КИСТИ

Локализация	Степень нарушения кровообращения		
	I	II	III
Пальцы (n=12)	0,8±0,3	1,6±0,2	2,2±0,4
Кисть (n=9)	0,6±0,3	1,2±0,4	1,8±0,3
Пальцы и кисть (n=22)	1,2±0,4	1,8±0,3	2,4±0,4

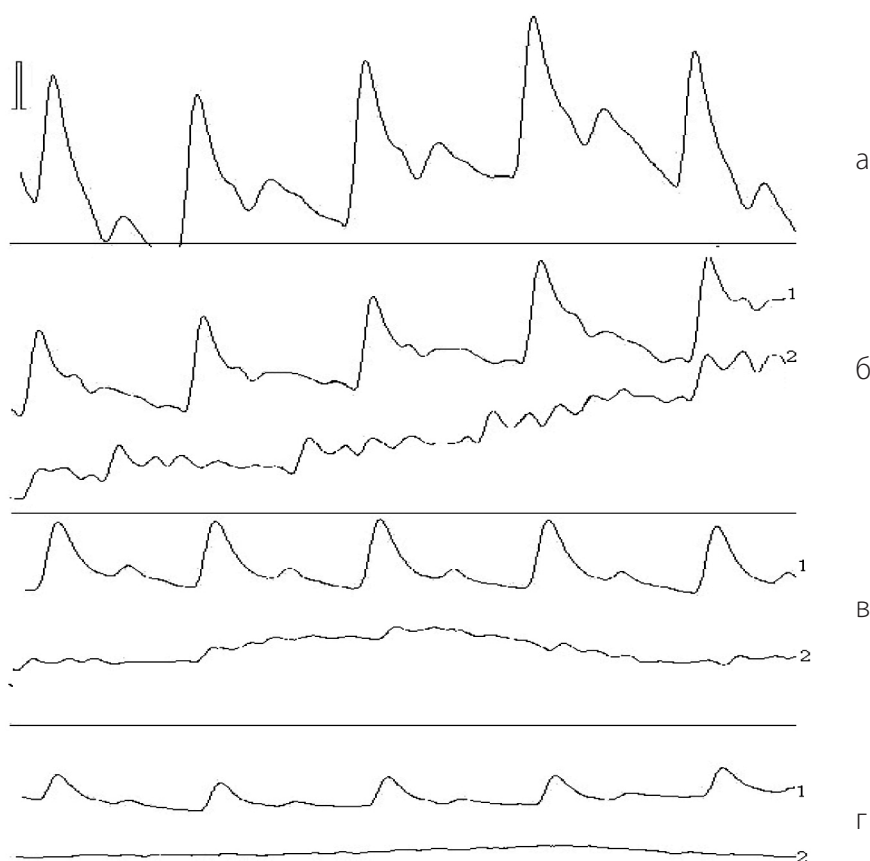


РИС. 2. РЕОВАЗОГРАФИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ: А - НОРМА; Б - I СТ. НАРУШЕНИЯ; В - II СТ. НАРУШЕНИЯ; Г - III СТ. НАРУШЕНИЯ (1 - В ПОКОЕ, 2 - ПРИ ХОЛОДОВОЙ ПРОБЕ)

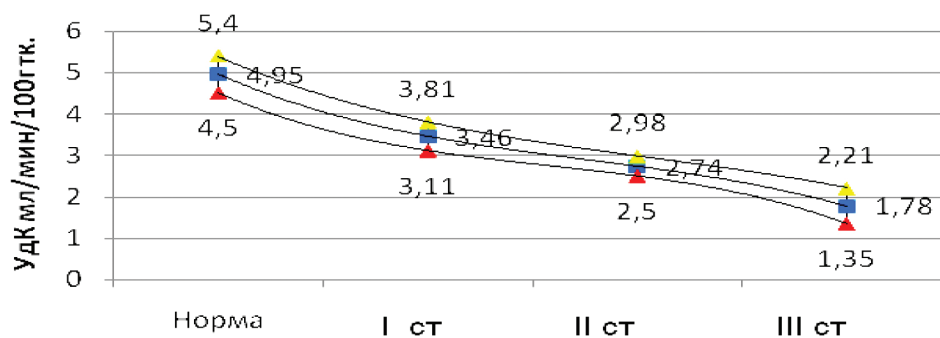


РИС. 3. УДЕЛЬНЫЙ КРОВОТОК ПОВРЕЖДЁННЫХ ПАЛЬЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

При повреждении пальцев анализ полученных данных реограмм выявил 3 степени нарушения гемодинамики. По данным полученным на реографе «КМ-АР-01» при первой степени УдК на пальце составил $3,46 \pm 0,35$ мл/100г/мин., при холодной пробе – $1,58 \pm 0,74$ (рис.2. Б 1, 2); при второй степени нарушения кровообращения УдК составил $2,74 \pm 0,24$ мл/мин/100г ткани, при холодной пробе – $0,78 \pm 0,14$ (рис.2.В1,2); при третьей степени УдК был $1,78 \pm 1,3$ мл/мин/100г. ткани, при холодной пробе – $0,16 \pm 0,8$ (рис.2.Г1,2).

Динамика цифровых значений удельного кровотока в зависимости от степени нарушения кровообращения повреждённых пальцев изображена на рисунке 3.

Как видно из рисунка, при I ст. нарушения кровообращения удельный кровотока снижается на 30,1% от нормальных величин. Клинические признаки нарушения кровообращения выражены слабо, чаще одним симптомом, на которые пациенты, как правило, не обращали внимание. При нарушении

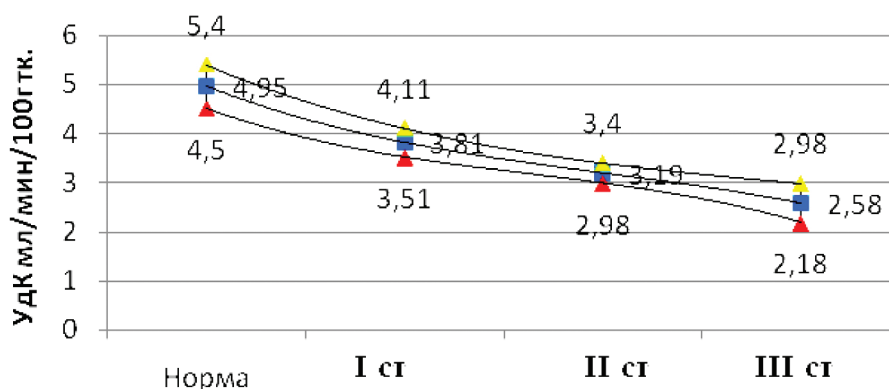


РИС.4. УдК ПОВРЕЖДЕННЫХ КИСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

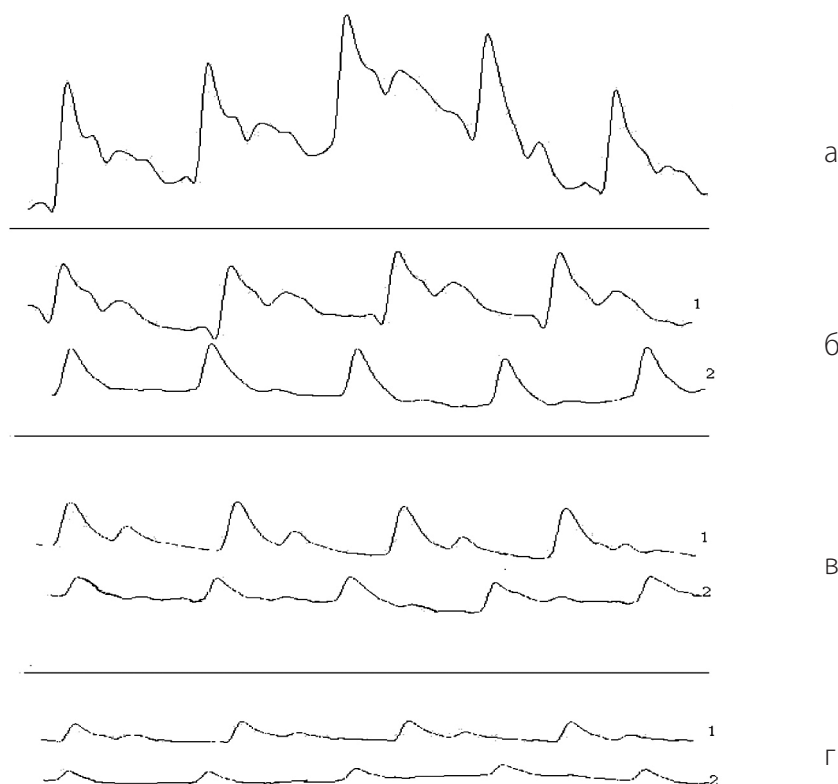


РИС.5. РЕОВАЗОГРАФИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ КИСТИ И ПАЛЬЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ: А - НОРМА; Б - I СТ. НАРУШЕНИЯ; В - II СТ. НАРУШЕНИЯ; Г - III СТ. НАРУШЕНИЯ (1 - В ПОКОЕ, 2 - ПРИ ХОЛОДОВОЙ ПРОБЕ)

кровообращения II ст. удельный кровоток на пальцах снизился на 44,6% от нормальных величин. У этих пациентов клинические признаки нарушения кровообращения проявлялись двумя и более симптомами. Значительное снижение удельного кровотока на 64,0% выявлено при нарушении кровообращения пальцев III ст.

Клинические симптомы нарушения кровообращения были выражены в покое у всех пациентов. Достоверность полученных результатов ($p < 0,001$) не вызвала

сомнений. Следует отметить, что у всех этих пациентов повреждение было в проекции доминантных пальцевых артерий. Однако характер повреждений у всех больных отличался друг от друга.

При повреждении сосудов на уровне кисти (артериальных дуг) I ст. нарушения кровообращения проявлялась падением УдК до $3,81 \pm 0,3$ мл/100г/мин, при холодной пробе – $1,09 \pm 0,1$; при II ст. – $3,19 \pm 0,21$, при холодной пробе – $1,72 \pm 0,3$; при III ст. – $2,58 \pm 0,4$, при холодной пробе – $0,75 \pm 0,12$ мл/100г/мин. Эти

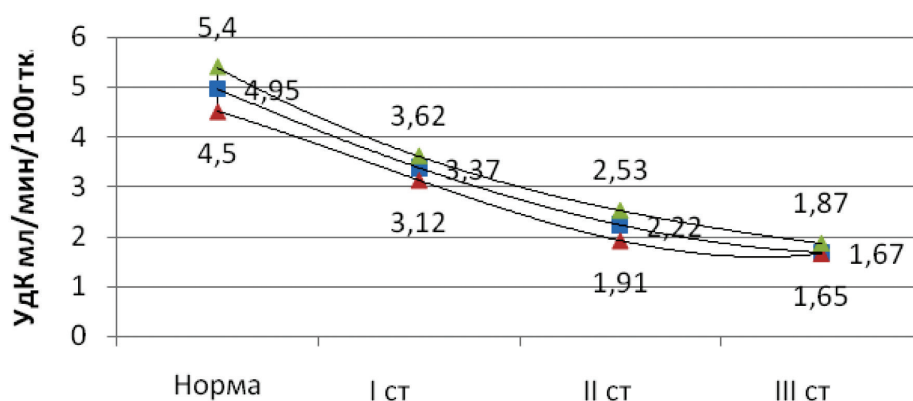


РИС. 6. ПОКАЗАТЕЛЬ УдК (МЛ/МИН. НА 100 Г ТКАНИ) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ. ПОВРЕЖДЕНИЕ НА УРОВНЕ ПАЛЬЦЕВ И КИСТИ

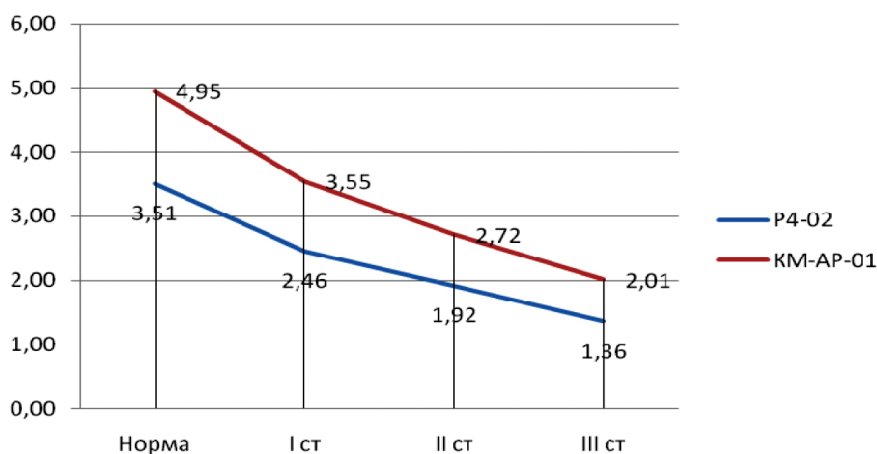


РИС. 7. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ УдК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ РЕОГРАФОВ

гемодинамические изменения графически отображены на рисунке 4.

Как видно, снижение УдК на пальцах кисти при повреждениях кисти менее выражены по сравнению с повреждениями пальцев, что обусловлено сохранностью поверхностной артериальной дуги. При нарушении кровообращения III ст. чаще были повреждены поверхностная артериальная дуга и общепальцевые артерии. Следует отметить, что клинические признаки нарушения кровообращения при повреждениях кисти были менее выражены по сравнению с повреждениями артерий пальцев. Это объясняется тем, что при повреждении одной из артериальных дуг происходит компенсация кровообращения за счёт другой, тем не менее, УдК снижается на 41,8% от исходного показателя.

При одномоментных повреждениях кисти и пальцев реографические кривые отличались не только качественно, но и количественно (рис.5).

Это было обусловлено характером и тяжестью повреждения. Первичная помощь при этих травмах была оказана неквалифицированно, и у всех пациентов была необходимость в реконструктивных вмешательствах. Фактически у всех пациентов была афункциональная кисть. При I ст. нарушения кровообращения УдК был $3,37 \pm 0,25$, при II ст. – $2,22 \pm 0,31$ и при III ст. – $1,67 \pm 0,2$ мл/100г/мин. Динамика этих изменений удельного кровотока графически отражена на рисунке 6.

Данные, полученные на реографах KM-AP-01 и P4-02, коррелировали и в среднем отличались на $30,0 \pm 2,0\%$. За основу данного исследования были взяты данные, полученные на реографе KM-AP-01, так как он, по нашему мнению, является более чувствительным и точным. Графическое отношение средних показателей УдК представлено на рисунке 7.

В зависимости от степени нарушения кровообращения, при одномоментных повреждениях пальцев и кисти, УдК пальцев значительно отличается от других повреждений (табл.3).



ТАБЛИЦА 3. УдК (мл/100г/мин) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ РЕОГРАФОВ

Степень нарушения кровообращения	Пальцы		Кисть		Пальцы и кисть	
	Р4-02	КМ-АР-01	Р4-02	КМ-АР-01	Р4-02	КМ-АР-01
Реограф	Р4-02	КМ-АР-01	Р4-02	КМ-АР-01	Р4-02	КМ-АР-01
Норма	3,51±0,13	4,95±0,45	3,51±0,13	4,95±0,45	3,51±0,13	4,95±0,45
I	2,51±0,12	3,46±0,35	2,63±0,11	3,81±0,3	2,23±0,08	3,37±0,25
II	1,98±0,2	2,74±0,24	2,26±0,09	3,19±0,21	1,53±0,07	2,22±0,31
III	1,24±0,16	1,78±0,43	1,75±0,04	2,58±0,4	1,1±0,09	1,67±0,2

Эти показатели коррелируют с клиническими и электротермометрическими данными. В основном, эти пациенты получили тяжёлые разможжённые и раздавленные травмы, при которых повреждённые сосуды не были восстановлены. При сравнительном анализе полученных реовазографических данных с пальцев, при различных повреждениях кисти и пальцев, УдК количественно отличался в зависимости от характера и уровня повреждения.

Таким образом, при последствиях травм пальцев и кисти, когда имеются нарушения кровообращения, клинические признаки ишемии тканей являются субъективными и не могут дать оценку состоянию перфузии тканей. На основании электротермометрических и реовазографических исследований достоверно выявлены три степени нарушения кровообращения травмированных пальцев и кисти. Полученные результаты необходимо учитывать при планировании реконструктивных оперативных вмешательств при последствиях травм пальцев и кисти. Оценка адекватной перфузии мягких тканей до операции расширяет возможности планируемых вмешательств и, следовательно, уменьшает ишемические осложнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Науменко Л.Ю. Результаты хирургического лечения больных с последствиями травм кисти / Л.Ю.Науменко, А.А.Маметов, В.В.Ваврин // Травма. М. - 2010 -Т.11, №1. -С. 34-38
2. Фурманов А.Ю. Особенности артериального кровообращения у больных с отдалёнными последствиями травмы кисти и пальцев / А.Ю.Фурманов // Клиническая хирургия. М – 2009.- №2.- С.43-46
3. Zahedi E. Finger photoplethysmogram pulse amplitude changes induced by flow-mediated dilation / E. Zahedi// *Physiol Meas.*-2008. - V.29, №5. - P. 625-637
4. Фурманов А.Ю. Клинические особенности формирования вторичной сгибательной контрактуры проксимальных межфаланговых суставов трёхфаланговых пальцев кисти в условиях посттравматической хронической ишемии / А.Ю.Фурманов // *Клин.хирургия.*- 2009.- №6. -С.46- 50
5. Островский Н.В. Выбор сроков и методов устранения послеожоговых рубцовых деформаций / Н.В. Островский, И.Б. Белянина // *Сборник научных трудов I съезда комбустиологов России.* М - 2005. – С. 212 – 213
6. Скрыбина Е.Н. Значение реовазографии с холодной пробой для диагностики нарушения микроциркуляции / Е.Н.Скрыбина, И.В.Грайфер, Е.В.Волковская // *Саратовский научно-медицинский журнал.*-2008. - №1. - С. 135-138
7. Guimberteau J. Subcutaneous tissue function: The multimicrovacuolar absorbing sliding system in hand and plastic surgery / J. Guimberteau, J. Bakchach // *Tissue Surgery N.Y. e.a. Springer.* - 2006. - P. 41- 54



Summary

Posttraumatic features of disturbances of fingers and hands circulation

K.P. Artykov, Z.R. Abdulloev, M.H. Malikov, H.S. Tadjibaev

Republican Scientific Center of Cardiovascular Surgery;

Chair of surgical diseases №2 Avicenna TSMU

Disorders of magistral arterial inflow in the consequences of hand and finger injuries are not well studied. Qualitative and quantitative diagnosis of preoperative blood flow to hands and fingers is necessary. The results of circulatory disorders of fingers and hands in consequences of trauma in 43 patients are analyzed. All patients had clinical signs of circulatory disorders of fingers, which were shown by one or more symptoms. Normally, in clinical practice, this condition is called subcompensation of circulation. In such cases during reconstructive interventions vascular complications are possible that change the plan of operation for preventing ischemic complications. Studies have shown a temperature gradient between the injured and healthy hand from $0,8 \pm 0,3$ to $2,4 \pm 0,4$ °C. Reduction of proportion of blood flow in tissue of injured fingers and hands from $3,81 \pm 0,3$ to $1,67 \pm 0,2$ ml / min per 100 g of tissue, thus quantitatively identify three degree of circulatory disorders. Determining degree of circulatory disorders had particular importance for the planning and performing of reconstructive surgery, which should help reduce the number of ischemic complications during and after surgery.

Key words: fingers and hands, disorder of circulation, electric thermometer, rheovasography

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Артыков Каримджон Пулатович –
заведующий кафедрой хирургических болезней №2 ТГМУ;
Таджикистан, г. Душанбе, ул. Санои, 33
E-mail: artikov-53@mail.ru