

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НА СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТРЕХФАЛАНГОВЫХ ПАЛЬЦАХ КИСТИ

А. Ю. Фурманов

Национальный институт хирургии и трансплантологии
им. А. А. Шалимова НАМН Украины, г. Киев

INFLUENCE OF CHRONIC POSTTRAUMATIC ISCHEMIA ON STRUCTURAL-MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THRIPHALANGEAL FINGERS

A. Yu. Furmanov

In the research it was established that the lesion of deep palmar arterial arch and proper palmar digital arteries resulted in chronic ischemia of long fingers. Clinical manifestations of damage of arterial perfusion were determined by different nature of damage of tissues responsible for finger motion and degree of their morphological changes direct depended on the damage level of arterial inflow. By the choice of treatment method of patients with posttraumatic deformations of long fingers posttraumatic chronic ischemia and its degree must be taken into account.

Key words: ischemia, arteriography, digital artery, perfusion, contracture, PIP joint.

ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ ПОСТТРАВМАТИЧНОЇ ІШЕМІЇ НА СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ В ТРИФАЛАНГОВИХ ПАЛЬЦЯХ КИСТІ

О. Ю. Фурманов

У виконаному дослідженні встановлено, що ушкодження глибокої долонної артеріальної дуги та власних долонних пальцевих артерій призводить до хронічної ішемії довгих пальців кисті. Клінічні прояви порушення артеріальної перфузії пов'язані з різним характером ушкодження тканин, відповідальних за рухи пальців, а ступінь їх морфологічних змін знаходиться в прямій залежності від рівня порушення артеріального приливу. Вибір методу лікування хворих з післятравматичними деформаціями довгих пальців кисті повинен ураховувати явища післятравматичної хронічної ішемії та її ступінь.

Ключові слова: ішемія, артеріографія, пальцева артерія, перфузія, контрактура, проксимальний міжфаланговий суглоб.

Введение

Одним из частых последствий травм кисти и пальцев является возникновение их деформаций, приводящих к возникновению функционального дефицита, а лечение представляет сложную проблему из-за значительной частоты неудовлетворительных результатов [1]. Функциональный результат хирургического вмешательства во многом зависит от адекватности кровообращения в поврежденном сегменте [2, 7], при этом у многих больных выявляют клинические признаки хронической посттравматической ишемии пальцев кисти, а при ангиографическом обследовании обнаруживают поврежденные артериальные сосуды [4]. В настоящее время определены анатомические структуры, которые вовлекаются в патологический процесс при образовании различных деформаций и которые подлежат реконструкции [4, 5]. Однако вопрос об особенностях вовлечения в рубцовый процесс структур, ответственных за движения пальца, в зависимости от степени нарушения кровообращения в поврежденном двигательном сегменте остается открытым.

В проведенном исследовании установлено, что повреждение глубокой ладонной артериальной дуги и собственных ладонных пальцевых артерий приводит к хронической ишемии длинных пальцев кисти различной степени выраженности. Клинические проявления нарушения артериальной перфузии связаны с различной степенью повреждения тканей, ответственных за движения пальцев и находятся в прямой зависимости от величины нарушения артериального притока.

Цель работы — исследовать особенности проявления хронической посттравматической ишемии в трехфаланговых пальцах кисти при нарушении артериального притока и характерные для них клинико-морфологические изменения.

Материалы и методы

Под наблюдением находились 60 пациентов с последствиями травм кисти и пальцев в сроки от 3 до 6 мес. после травмы. У всех пациентов на фоне компенсации кровообращения выявили клинические признаки нарушения

артериального притока в виде замедления реакции капилляров ногтевого ложа на компрессию, онемение пальцев, парестезии, а также нарушение проходимости по артериальным сосудам, определенное с помощью теста Аллен. Всем пациентам провели дооперационную оценку степени нарушения артериального притока путем измерения уровня перфузии с помощью лазерной доплерфлуометрии (ЛДФ) поврежденного сегмента и для контроля — неповрежденного контра-латерального сегмента. В зависимости от степени нарушения притока больных распределили на две группы:

- в *I группу* включили 25 пациентов со снижением притока по данным ЛДФ в среднем до $71,6 \pm 11,2$ перфузионных единиц (ПЕ);
- во *II группу* — 35 пациентов со снижением притока по данным ЛДФ в среднем до $46,8 \pm 5,2$ ПЕ.

Исследование кровотока по артериям кисти и пальцев

У пациентов обеих групп провели исследование кровотока по артериям кисти и пальцев с помощью цветного дуплексного сканирования (ЦДС) с определением величины пиковой систолической скорости (ПСС) кровотока. Выявили, что у больных *I группы* снижение ПСС кровотока было в среднем на $22,6 \pm 9,4\%$, у больных *II группы* — на $32,0 \pm 9,4\%$, а у некоторых пациентов *II группы* притока по артериям определить не смогли.

Для выяснения особенностей архитектоники артериального русла пальцев у 12 пациентов каждой из групп выполнили *селективную ангиографию* и выявили три основных ее типа.

У пациентов *I группы* характерным был *1-й тип* артериального притока, характеризующийся перерывом артериального русла на уровне глубокой ладонной дуги или одной из двух собственных ладонных артерий при сохраненных аркадных ладонных пальцевых артериях (рис. 1).

У пациентов *II группы* выявили два типа артериального притока:

- *2-й тип* соответствовал артериальному притоку по суженным, не контрастируемым в терминальных отделах собственным ладонным пальцевым артериям с сохранением аркадных ладонных пальцевых артерий (рис. 2);
- для *3-го типа* характерным был приток только по сети коллатеральных сосудов при полном отсутствии артериальных магистралей и, соответственно, аркадных ладонных пальцевых артерий (рис. 3).

При дополнительном ретроспективном анализе данных ЛДФ и ЦДС установили, что:

- при артериальном притоке *1-го типа* перфузия снижалась на 23–29%;
- при притоке *2-го типа* перфузия снижалась на 30–35%: а ПСС при *1-м* и *2-м типах* снижалась от $22,6 \pm 9,4$ до $32,0 \pm 9,4\%$.

В то же время при наличии притока *3-го типа*, перфузия снижалась на 35–48%, а ПСС не определялась.

Сопоставление нарушения артериального притока и его клинических проявлений показало, что:

- для *1-го типа* притока, возникавшего вследствие воздействия локальных низкоэнергетических травмирующих факторов, характерным было возникновение тугоподвижности в суставах пальца и/или теногенных сгибательных контрактур;
- для *2-го типа* притока, возникавшего вследствие длительно существующего посттравматического отека, а также после реваскуляризации или сочетанного повреждения сосудов, сухожилий и нервов, характерным было образование истинных теноартрогенных сгибательных контрактур межфаланговых суставов средней тяжести (рис. 4);
- для *3-го типа* притока, возникавшего после реплантации пальцев или их блока, характерным было возникновение истинных тяжелых

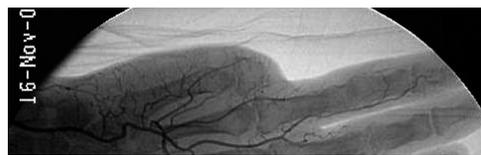


Рис. 1. Ангиограмма — картина артериального притока *1-го типа* у пациентов *I группы*



Рис. 2. Ангиограмма — картина артериального притока *2-го типа* у пациентов *II группы*



Рис. 3. Ангиограмма — картина артериального притока *3-го типа* у пациентов *II группы*

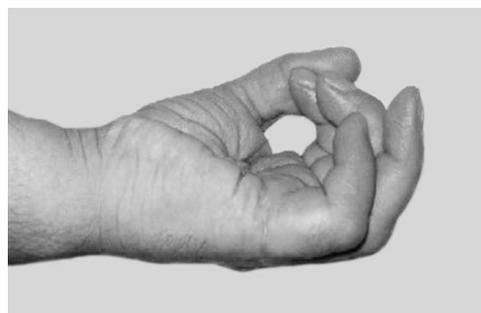


Рис. 4. Сгибательная контрактура средней тяжести, характерная для *2-го типа* артериального притока

теноартрогенных сгибательных контрактур суставов пальца (рис. 5), а в ряде случаев — несостоятельность швов сухожилий сгибателей.



Рис. 5. Тяжелая сгибательная контрактура и деформация пальцев кисти, характерная для 3-го типа артериального притока

Морфологические и гистологические исследования

Исследовали морфологические и гистологические изменения в подвижных структурах пальцев у пациентов с тремя типами артериального притока:

- 1) сухожилиях глубоких сгибателей;
- 2) порциях коллатеральных связок;
- 3) частях волярной пластинки, взятых для исследования во время операций.

После фиксации в 10% нейтральном формалине, стандартной проводки и заливки в парафин были изготовлены препараты, окрашенные гематоксилин-эозином и по ван Гизон для исследования и морфометрии. Препараты описывали при увеличении 100 и 200.

Исследовали морфологические и гистологические изменения фрагментов внесвязочной части сухожильных влагалищ глубоких сгибателей пальца на уровне ишемии, взятых для исследования во время операций. Препараты фиксировали в 2,5% глутаровом альдегиде, 0,1 М какодильном буфере (РН 7,4) с дополнительной фиксацией в 1% OsO₄ в 0,05 М какодильном буфере, обезвоживали в серии растворов ацетона, заливали в эпон-аралдит. Ультратонкие срезы готовили на ультратоме LKB-V. Препараты просматривали под электронным микроскопом Н-600 (Hitachi, Япония) при ускорительном напряжении 75 кВ.

Установили, что у пациентов с 1-м и 2-м типами артериального притока характерными изменениями являются:

- 1) умеренная фрагментация, расслоение, извитость волокон;
- 2) мелкие кровоизлияния и новообразование сосудов в коллатеральных связках и волярной пластинке.

Исследование сухожилий сгибателей показало незначительное их изменение, состоявшее в наличии островков плотной рубцовой ткани с небольшими скоплениями кровеносных сосудов.

У пациентов с 3-м типом артериального притока, по данным гистологической морфометрии, в коллатеральных связках, волярной пластинке, установили снижение их оптической плотности, что свидетельствует

о внеклеточной дегенерации коллагеновых волокон. Характерные изменения сухожильной ткани у больных с этим типом кровообращения состояли в наличии в ней участков фибриноидного набухания соединительной ткани с мелкими очагами некроза, в которых располагались клеточные элементы в стадии распада, расположение пучков коллагеновых волокон становилось хаотичным, сами пучки были разного диаметра.

По данным электронной микроскопии препаратов, внесвязочные части сухожильных влагалищ у всех пациентов со всеми типами посттравматического артериального притока претерпели изменения. Неизменные фрагменты внесвязочных частей сухожильных влагалищ характеризовались наличием коллагеновых волокон одинакового размера, образующих сеть, в ячейках которой располагались капилляры с форменными элементами крови (рис. 6).

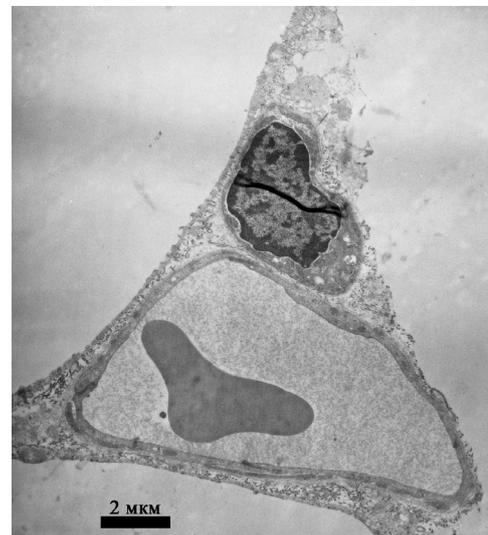


Рис. 6. Электроннограмма — капилляр с эритроцитом в ячейке коллагеновой сети неизменного фрагмента внесвязочной части сухожильного влагалища. × 2500

У пациентов с 1-м и 2-м типами артериального притока выявили набухание коллагеновых волокон внесвязочной части сухожильных влагалищ, разрушение части капилляров с диапедезом эритроцитов без потери общей сетевой структуры (рис. 7).

У пациентов с 3-м типом артериального притока выявили тотальную деструкцию фрагментов внесвязочной части сухожильного влагалища — истончение и разрывы коллагеновых волокон с потерей сетевой структуры, отсутствие капилляров (рис. 8).

При нарушении прямой ангиотрофики внесвязочной части сухожилий особую роль, что подтверждено экспериментальными исследованиями [3, 6], приобретает целостность паратенона, представленного мультимикровакуольной коллагеновой абсорбирующей системой (ММВКАС). Эта система определяет структуру и функцию как паратенона, так и перитенона (сухожильного влагалища и мезотенона) [6]. Во влагалищной зоне



Рис. 7. Електроннограмма — измененный фрагмент внесвязочной части сухожильного влагалища у пациентов с 1-м и 2-м типами артериального притока. ×2500

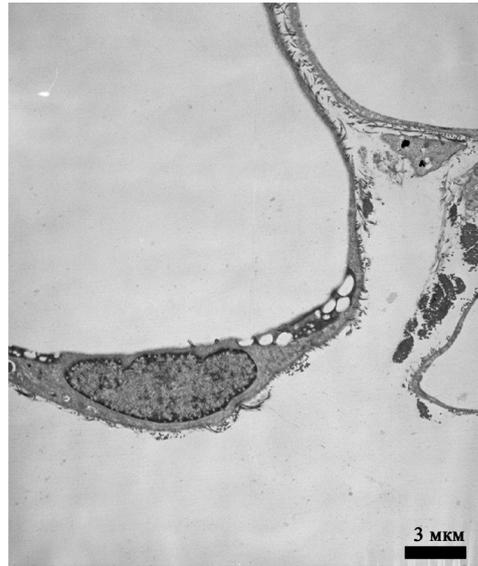


Рис. 8. Електроннограмма — измененный фрагмент внесвязочной части сухожильного влагалища у пациентов с 3-м типом артериального притока. ×2500

сухожилий сгибателей, где в них существуют бессосудистые зоны, целостность ММВКАС обеспечивает возможность скольжения сухожилий и, что особенно важно, является каркасом для кровеносных и лимфатических сосудов, обеспечивая трофику сухожилий.

Проведенными исследованиями установлено, что причиной деструкции или полного разрушения ММВКАС, как структуры сухожильного влагалища, является посттравматическая хроническая ишемия, что приводит к образованию рубцового сухожильного блока, выраженность которого зависит от типа нарушения артериального притока.

Таким образом, у больных с хронической посттравматической ишемией трехфаланговых пальцев кисти выявлена зависимость между типом артериального притока, клинической картиной заболевания и характерными изменениями в тканях стаго-кинематической цепи на уровне ишемического поражения.

Выводы

1. Повреждение собственных ладонных пальцевых артерий приводит к хронической ишемии длинных пальцев кисти различной степени выраженности.

2. Выявлены характерные типы нарушения артериального притока к длинным пальцам кисти, которые характеризуются различными уровнями снижения перфузии и скорости артериального кровотока.

3. Особенности клинических проявлений хронической посттравматической ишемии длинных пальцев кисти связаны с различной степенью повреждения тканей, ответственных за их движения, и находятся в прямой зависимости от величины нарушения артериального притока.

4. При 1-м и 2-м типах нарушения артериального притока ткани сухожильно-связочного аппарата пальцев претерпевают рубцовые изменения, а при 3-м типе

артериального притока ткани, ответственные за движения пальцев, особенно сухожилия сгибателей и внесвязочная часть сухожильных влагалищ, претерпевают значительные рубцово-некротические изменения.

5. Выбор метода лечения больных с посттравматическими деформациями длинных пальцев кисти должен учитывать явления посттравматической хронической ишемии и степень ее выраженности.

Литература

1. Белоусов А.Е. Пластическая реконструктивная и эстетическая хирургия / А.Е. Белоусов. — СПб.: Гиппократ, 1998. — 704 с.
2. Курінний І.М. Наслідки поліструктурної травми верхньої кінцівки та їх хірургічне лікування: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра мед. наук: спец. 14.01.21 "Травматологія-ортопедія" / І.М. Курінний. — К., 2009. — 33 с.
3. Фурманов А.Ю. Изучение в эксперименте мультимикроваскулярной абсорбирующей коллагеновой системы и ее роли в трофике несинавиальной части сухожилий / Фурманов А.Ю., Чернышов В.И., Савицкая И.М. // Клін. хірургія. — 2010. — №6. — С. 42–45.
4. Фурманов А.Ю. Особенности артериального кровообращения у больных с отдаленными по последствиями травм кисти и пальцев / А.Ю. Фурманов // Там же. — 2009. — №2. — С. 43–46.
5. Штутин А.А. Микрососудистые восстановительные вмешательства при открытых повреждениях пальцев / А.А. Штутин // Арх. клин. и эксперимент. медицины. — 1999. — Т. 8, №1. — С. 45–48.
6. Guimberteau J. Subcutaneous Tissue Function: The Multimicrovascular Absorbing Sliding System / J. Guimberteau, J. Bakcbach // In: Nand and Plastic Surgery // In: M.Z. Siemionow. Tissue Surgery. — N. Y.: Shpringer, 2006. — P. 41–54.
7. Lister G. The hand. Diagnosis and indications / Gracham Lister. — N. Y.: Churchill Livingstone, 1993. — 593 p.