УДК 612.135:612.79:616.717-007.21-001.5-089.227.84

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА КАПИЛЛЯРНОГО КРОВОТОКА В КОЖЕ УДЛИНЯЕМОГО ПРЕДПЛЕЧЬЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ВРОЖДЕННОЙ АНОМАЛИЕЙ РАЗВИТИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Гребенюк Л.А., Гребенюк Е.Б., Мурадисинов С.О.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова Минздравсоцразвития РФ, г.Курган

У 28 больных с врожденной лучевой и локтевой косорукостью в возрасте от 4 до 18 лет проведен анализ параметров лазерной доплеровской флоуметрии в коже удлиняемого предплечья в различные периоды лечения по Илизарову. У пациентов 3-10 лет капиллярный кровоток в коже удлиняемого предплечья достоверно отличался от параметров на интактном сегменте к концу дистракции, в ближайшие и отдаленные сроки после снятия аппарата. У более старших больных (10-18 лет) различия капиллярного кровотока выявлены в периоде фиксации. Результаты функциональной окклюзионной пробы свидетельствуют о сохранности резервных возможностей микроциркуляции кожи удлиненного предплечья на удовлетворительном уровне.
Ключевые слова: микроциркуляция, аппарат Илизарова, удлинение, кожа, мягкие ткани, резервные возможности.

Age dynamics of the capillary flow in the skin of the leng-thened forearm in treatment of patients with congenital dys-genesis of the upper limb

Grebenyuk L.A., Grebenyuk E.B., Muradisinov S.O.

The aim of this research is to study the capillary flow in the skin of the forearm in the process of distractional osteosynthesis in patients with congenital dysgenesis of the upper limb. 28 patients in the age of 4-18 years old were examined. The study of tissue blood flow in the skin of lengthened and intact forearms with LDF allows to reveal its definite dynamics testifying the absence of ischemic disorders in the skin of the lengthened forearm. The transosseous distractional osteosynthesis, used in the Center, provides favorable conditions for micro-flow processes, which do not interfere regulating mechanisms in the system of tissue blood circulation. An ischemic functional test proves lower reactivity of the micro-circular vascular bed in the skin of the injured forearm than of the intact segment.
Keywords: microcirculation, lengthening, skin, soft tissues, reserve possibilities, Ilizarov's method.

В настоящее время метод чрескостного остеосинтеза по Илизарову является методом выбора при реконструктивно-восстановительном лечении больных с врожденной патологией верхней конечности – врожденной лучевой и локтевой косорукостью. Использование аппарата Илизарова позволяет постепенно осуществлять удлинение и коррекцию оси одного или нескольких сегментов верхних конечностей. В случае необходимости, по мере естественного роста пациента и нарастания диспропорции продольных размеров и деформаций предплечья, производить повторные оперативные вмешательства. Оптимальные темпы дистракции значительно снижают процент осложнений в сравнении с методами интраоперационной одномоментной

коррекции. В работах ряда исследователей отмечается, что под воздействием дистракции происходит усиление кровоснабжения в тканях удлиняемого сегмента [1-3]. Вопросы успешности реконструктивно-восстановительного лечения такой сложной патологии как врожденная аномалия развития предплечья, нередко сочетающегося с аномалией развития магистральных сосудов (аплазия лучевой артерии), требуют всесторонней оценки функционального состояния различных структур конечности. Несмотря на проведенные исследования состояния кровообращения у ортопедических больных, процессы микроциркуляции и резервные возможности микроциркуляторного русла в тканях удлиняемых сегментов верхней конечности остаются недостаточно изученными [4].

Целью работы явилось исследование особенностей микроциркуляции кожного покрова при оперативном удлинении предплечья по методу Илизарова у пациентов различного возраста с аномалией развития верхней конечности.

Материалы и методы.

Было обследовано 28 больных с врожденной лучевой и локтевой косорукостью в возрасте от 4 до 18 лет. Исследование проводилось в различные периоды лечения – до операции, в процессе дистракции и фиксации, а также в ближайшие (до 1 г.) и отдаленные сроки после снятия аппарата Илизарова. Контрольная группа состояла из здоровых сверстников (12 чел.). Исследуемой областью была передняя поверхность предплечья в средней трети. Использовали лазерный допплеровский флоуметр (BLF 21, Transonic Systems Inc., США), больной находился в положении лежа на спине (рис. 1). Для изучения особенностей микроциркуляции в процессе удлинения предплечья проводили окклюзионную пробу с помощью резиновой манжеты в течение 3-х мин. на смежном плече. Тест реактивной постокклюзионной гиперемии заключался в регистрации кожного кровотока после 3-х минут окклюзии сосудов. На смежное с предплечьем плечо больному накладывали манжету и нагнеталось давление воздухом 250 мм рт. ст. После нагнетания давления записывался «биологический ноль», представляющий собой часть случайного допплеровского сигнала, который регистрируется даже при полной артериальной окклюзии. Затем снимается окклюзия и фиксируется перфузия во время реактивной гиперемии. При этом оценивали величину прироста кровотока по сравнению с исходным. Проведение такой пробы

позволяет оценивать функциональные резервные возможности микроциркуляторного русла покровной ткани.

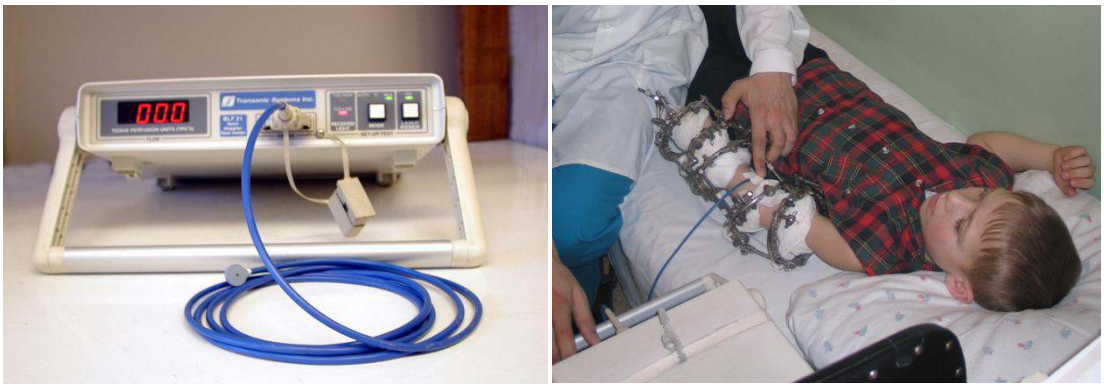


Рис. 1. Вверху - внешний вид лазерного допплеровского флоуметра (BLF 21, Transonic Systems Inc., США) с датчиком. Внизу – процедура проведения флоуметрии у больного Л., 7 лет с врожденной косорукостью левого предплечья в процессе оперативного удлинения.

Анализ показателей тканевой перфузии показал, что до наложения аппарата базовый капиллярный кровоток в коже пораженного предплечья в обеих возрастных группах пациентов достоверно не отличался от параметров на интактном сегменте (табл. 1). В группе здоровых сверстников кровоток покоя составил 4,1±0,3 мл*мин./100 г ткани.

В дистракционном периоде, достигшем около двух месяцев, капиллярный кровоток (КК) в коже оперированного предплечья возрастал и как видно из таблицы 1, достоверно отличался от показателей интактного предплечья, составив 2,93±0,36 мл/мин * на 100 г ткани в младшей возрастной группе и 2,95±0,59 – у больных 11-18 лет ($p<0,05$).

После завершения дозированного растяжения в группе пациентов 11-18 лет отмечено возрастание КК в удлиненном сегмента как относительно интактного предплечья, так и предоперационных значений ($p<0,05$). В последующем, после снятия аппарата базовый кровоток в указанной возрастной группе сохраняется на стационарном уровне.

У пациентов младшего возраста (4-10 лет) существенных различий в состоянии микрогемодинамики в периоде фиксации не наблюдалось, а в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения после завершения лечения выявлен прирост изучаемого параметра, составившего 2,78±0,22 мл/мин * на 100 г ткани и 3,2±0,7 соответственно ($p<0,05$).

Таблица 1. Показатели капиллярного кровотока в коже предплечий у больных с врожденными аномалиями развития верхней конечности (мл/мин * 100 г) в процессе оперативного удлинения, M±m (мл*мин./100 г)

Возраст, годы	Сегмент	Исх.	Дистракция 30 дн.	Дистракция 60 дн.	Фиксация 30 дн.	Фиксация 80 дн.	Ближайш. срок	Отдален. срок
3-10 (n=14)	Пораж.	2,56±0,14	2,37±0,08	2,93±0,36*	2,66±0,29	2,20±0,21	2,78±0,22*	3,2±0,7*
	Интакт.	2,76±0,22	2,47±0,25	2,31±0,23	2,57±0,26	2,44±0,21	2,1±0,3	2,1±0,2
11-18 (n=14)	Пораж.	2,55±0,19	2,94±0,22	2,95±0,59*	3,66±0,41*	3,35±0,29*	2,4±0,2	2,3±2,2
	Интактн.	2,56±0,26	2,74±0,38	2,10±0,15	2,77±0,24	2,43±0,20	2,3±0,2	2,2±0,2

Прим. M±m, где M – среднее значение, m – стандартная ошибка. *- достоверность различий относительно параметров на интактном сегменте по критерию t-Стьюдента $p<0,05$.

Помимо изучения базового капиллярного кровотока важную информацию об особенностях микроциркуляции дают функциональные пробы, позволяющие оценивать резервные возможности микроциркуляторного русла. Так, в работе Arora S. et al. (1998) при сравнении микроциркуляции в коже предплечья и стопы у больных сахарным диабетом показано, что даже при генерализованном нарушении микроциркуляции микрогемодинамика сохранена в тканях предплечья лучше, чем в тканях стопы [5].

Приводим примеры результатов проведения функциональной пробы в периоде фиксации и после завершения лечения (рис. 2).

Больной А., 17 лет с врожденной аномалией развития левой верхней конечности. В клинике РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова проведено оперативное лечение - исправлена деформация и удлинено предплечье на 4 см. Окклюзионная проба была проведена в 14-дневный срок фиксации и через 30 дней после снятия аппарата Илизарова Установлено, что после оперативного удлинения предплечья в периоде фиксации (14 дней) капиллярный кровоток покоя в коже пораженного сегмента составил 5,6 мл*мин./100 г ткани, достигая пиковых значений 8,7мл*мин./100 г ткани (155,4% относительно базового кровотока). Соответствующие параметры на интактном сегменте были равны 3,0 мл*мин./100 г ткани и 10,6 мл*мин./100 г ткани (353,3%). Из полученных результатов видно, что резервные возможности микроциркуляторного русла в коже удлиненного предплечья по критерию пикового кровотока, оставаясь достаточно высокими в периоде фиксации, были несколько ниже относительно параметра на интактном сегменте.



Рис. 2. Динамика капиллярного кровотока в коже предплечий при проведении окклюзионной функциональной пробы у больного А., 17л. с врожденной аномалией левого предплечья. Величина удлинения составила 4 см. 14 дней фиксации. Обозначения: квадраты – оперированное предплечье, ромбы – интактный сегмент, время пробы в минутах.

У этого же пациента А., 17 лет через 30 дней после снятия аппарата Илизарова кровоток покоя в коже удлиненного предплечья составил 2,1 мл*мин/100 г ткани, а пиковый кровоток существенно увеличился, достигнув 9,9 мл*мин/ 100г ткани (471,4%), т.е. на 316% выше, чем в периоде фиксации (рис. 3). При этом величина пикового кровотока на интактном сегменте была равна 4,0 мл/мин./100г ткани (333,3%), т.е. происходило небольшое его снижение по сравнению с регистрируемым в периоде фиксации, хотя сам пиковый капиллярный кровоток в тканях интактного сегмента был в 2,5 раза меньше, чем соответствующий показатель в коже удлиненного предплечья (рис. 3).

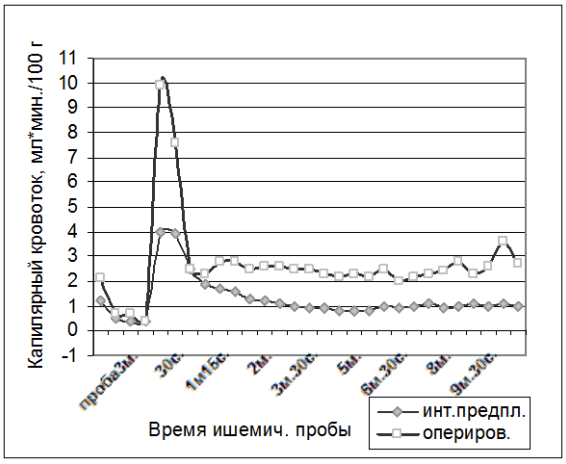


Рис. 3. Результаты проведения окклюзионной пробы с целью выявления резервных возможностей микроциркуляторного русла у того же пациента А., 17 лет через 30 дней после снятия аппарата Илизарова. Обозначения: квадраты – оперированное предплечье, ромбы – интактный сегмент, время пробы в минутах.

Результаты окклюзионной пробы в отдаленном периоде после удлинения предплечья у другого больного представлены на рис. 4. Пациент М., 14 лет. Врожденная аномалия развития левого предплечья. Аплазия лучевой кости. 4-палая кисть. Второй этап удлинения сегмента. На втором этапе прирост длины составил 6 см. 3 года после снятии аппарата.

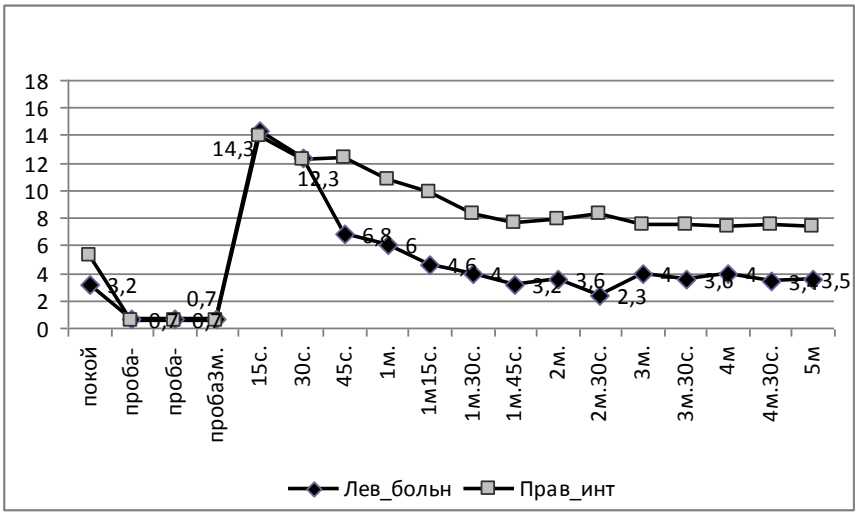


Рис. 4. Изменение тканевой перфузии в процессе проведения окклюзионной пробы с целью выявления резервных возможностей микроциркуляторного русла у больного М., 14 лет через 3 г. после снятия аппарата Илизарова. Величина удлинения левого предплечья составила 6 см.

Как видно на рис. 4, величины пикового кровотока в коже удлиненного и интактного предплечий практически равны, составив 14,3 и 13,9 мл*мин./100 г ткани. Следовательно, несмотря на повторное удлинение предплечья, резервные возможности микроциркуляторного русла покровных тканей сегмента сохранены на удовлетворительном уровне. Аналогичные выводы были сделаны в другой работе, в которой отмечается, что при пролонгированном удлинении культей пальцев кисти даже после перенесенной тяжелой холодовой травм уровень резервных возможностей микроциркуляции в тканях сегментов верхней конечности оказывается хорошим [6].

Учитывая возможность выраженных анатомических нарушений в сосудистой сети пораженной верхней конечности при врожденной аномалии развития представляют интерес результаты работы [7], в которой выявлены наиболее важные зоны, определяющие периферическую гемодинамику. Как указывают авторы этой работы, такими зонами являются бифуркация плечевой артерии и обе артерии предплечья, а также артериальная дуга кисти.

Заключение.

Таким образом, исследование с помощью лазерной допплеровской флоуметрии тканевого кровотока в коже удлиняемого и интактного предплечий у больных с врожденной ортопедической патологией позволило выявить определенную его динамику, свидетельствующую об отсутствии ишемических расстройств в коже удлиняемого предплечья. По результатам окклюзионной функциональной пробы сделан вывод об удовлетворительной сохранности резервных возможностей микроциркуляторного сосудистого русла в коже пораженного предплечья по сравнению с интактным сегментом. С учетом данных литературы, можно заключить, что, несмотря на отклонения архитектоники артериальной сосудистой сети пораженного предплечья у больных с аномалией развития предплечья, в условиях чрескостного дистракционного остеосинтеза создаются благоприятные условия для регенерации костной и мягких тканей.

Список литературы

1. Гребенюк, Е. Б. Отдаленные морфофункциональные результаты удлинения предплечья у больных с врожденными аномалиями развития: материалы Пятой Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 100-летию Рос. гос. мед. ун-та "Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии" / Е. Б. Гребенюк // Журнал РАСМИРБИ. - 2006. - № 2 (19). (Спец. вып). - С. 13.
2. Гребенюк, Л. А. Особенности микроциркуляции у больных с посттравматическими культями пальцев кисти при их оперативном удлинении / Л. А. Гребенюк, Г. Р. Исмайлов, М. Ю. Данилкин // Методология флоуметрии. Вып. 5. – М., 2001. – С. 53-64.
3. Врожденные деформации верхних конечностей / В.Л. Андрианов, В.Д. Дедова, В.Г. Колядицкий, В.В. Кузьменко // М.: Медицина, 1972.- С. 3-5.
4. Давыдова С.А. Возможности и перспективы использования ультразвукового и лазерного флоуметров фирмы “Transonic System Inc.” для экспериментальных фармакологических исследований / С.А.Давыдова, Д.В. Зарецкий, Е.Ю. Бычкова [и др.] // Методология флоуметрии – М. – 1997. - С.107-124.
5. Arora S. Differences in foot and forearm skin microcirculation in diabetic patients with and without neuropathy / S. Arora, P. Smakowski, R.G. Frykberg.[et al.] // Diabetes Care. – 1998. – V.21. – N8. – P. – 1339-1344.
6. Долганова Т. И. Периферическое кровообращение кисти в условиях естественного роста и пролонгированного дозированного тракционного воздействия / Т. И Долганова, Л.А. Гребенюк // Физиология человека. - 2008. - Т. 34, № 1. - С. 102-107.
7. Kallen B. Infants with congenital limb reduction registered in the Swedish Register of Congenital Malformations / B.Kallen, T.M. Rahmani, J. Winzberg // Teratology. – 1984. – Vol. 29, No 1. – P. 73-85.

Гребенюк Людмила Александровна, врач-ортопед, 640014, г.Курган, ул.М.Ульяновой, 6, тел: (3522)454286, gla2000@yandex.ru