

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВОТОКА ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

*М. В. Костылев, А. Ю. Фурманов, А. А. Гуч, А. С. Матящук*  
 Национальный институт хирургии и трансплантологии  
 и.м. А. А. Шалимова НАМН Украины, г. Киев

### **ULTRASOUND DIAGNOSIS OF POSTTRAUMATIC DISORDERS OF ARTERIAL FLOW IN FINGERS**

*M. V. Kostylev, A. Yu. Furmanov, A. A. Guch, A. S. Matyasbuk*

*Treatment of consequences of traumatic hand and finger injury is a significant problem because of big number of not satisfactory outcomes. Many patients have clinical signs of chronic posttraumatic ischemia of fingers what is a negative factor for recovery of the lost function. To visualize hand and finger arteries and to record the spectrum of their blood flow high-frequency ultrasound duplex scanning was used. It was revealed that clinical manifestations of ischemia and tissue perfusion disturbances in patients with the consequences of long finger injury were associated with increase of vascular peripheral resistance in a form of reduction of linear and volumetric blood flow velocity, increase of resistance and pulsation indices. Measuring of indices of the linear blood flow velocity, resistance and pulsation indices in the finger arteries demonstrated good reproducible results.*

*Key words: traumatic hand injures, ultrasound duplex scanning of digital arteries.*

### **УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА ПОСТТРАВМАТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ АРТЕРІАЛЬНОГО КРОВОТОКУ ПАЛЬЦІВ КИСТІ**

*М. В. Костильов, О. Ю. Фурманов, А. О. Гуч, А. С. Матящук*

*Лікування наслідків травматичних ушкоджень кисті та пальців є складною проблемою внаслідок виникнення значної кількості незадовільних результатів. У багатьох хворих виявляють клінічні ознаки хронічної посттравматичної ішемії пальців кисті, що є негативним фактором для відновлення втраченої функції. Для візуалізації артерій кисті й пальців та реєстрації в них спектру кровотоку застосували високочастотне дуплексне сканування. Виявили, що клінічні прояви ішемії та порушення перфузії тканин у пацієнтів з наслідками травм довгих пальців кисті асоціюються зі збільшенням рівня периферійного судинного опору у вигляді зниження лінійної та об'ємної швидкості кровотоку, підвищенням індексів опору та пульсації. Вимір показників лінійної швидкості кровотоку, індексів опору та пульсації в пальцевих артеріях продемонстрували добре внутрішньо- та міждослідницьке відтворення результатів.*

*Ключові слова: травматичне пошкодження кисті, ультразвукове дуплексне сканування пальцевих артерій.*

### **Введение**

По данным литературы, от 30 до 57% *травматических поврежденных опорно-двигательного аппарата* приходится на *кисть и пальцы* [5, 17, 19, 21]. Лечение их последствий представляет собой сложную проблему и сопровождается значительной частотой неудовлетворительных результатов, приводящих к возникновению функционального дефицита [1, 9, 12]. У многих больных выявляют клинические признаки хронической посттравматической ишемии пальцев кисти, а при ангиографическом обследовании обнаруживают повреждение артериальных сосудов [18]. Многочисленными исследованиями установлено, что среди факторов, определяющих результат восстановительной операции при отдаленных последствиях травм пальцев кисти, существенную роль играет состояние кровообращения в поврежденном сегменте [2, 6, 16]. В настоящее время определены

тактические и технические аспекты восстановления поврежденных анатомических структур пальцев, однако особенности артериального притока к поврежденному двигательному сегменту, влияющие на выбор метода хирургического лечения, нуждаются в дальнейшем изучении. Для исследования местного кровообращения кисти и пальцев в настоящее время в клинической практике используются реография, фотоплетизмография, полярография, капиллярография, термография, лазерная флоуметрия, ультразвуковая доплерография, рентгеноконтрастная ангиография, МРТ-ангиография [8]. Базируясь на различных физических принципах, каждый из перечисленных методов обладает определенными достоинствами в прямой или опосредованной оценке отдельных параметров периферической гемодинамики, но ни один из них не является одновременно достаточно информативным, неинвазивным, доступным и легко воспроизводимым. В связи с этим определенный интерес вызывает

внедрение в клиническую практику высокочастотного ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС), позволяющего визуализацию мелких сосудов с одновременной регистрацией спектра кровотока в них.

**Цель** работы — оценить изменения местного кровотока у пациентов с различными видами повреждений артериального русла длинных пальцев кисти с использованием ультразвукового дуплексного сканирования.

## Материалы и методы

Под нашим наблюдением находилось 56 пациентов (47 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 18 до 55 лет (средний возраст —  $34 \pm 0,5$  лет) с отдаленными последствиями травм 89 длинных пальцев кисти в сроки от 4 до 9 месяцев после травмы.

В исследовании не вошли пациенты с хроническими заболеваниями сосудов и хронические табакокурщики.

*Клиническое исследование* нарушений артериального притока состояло в сборе анамнестических данных, сравнении скорости реакции капилляров ногтевых лож и проведении теста Allen на пальце и кисти. В зависимости от результатов клинических исследований больные были разделены на две группы — основную и контрольную.

- В *I группу* (основную) включили 40 пациентов с клиническими признаками нарушения артериального притока к 50 пальцам кисти, произошедшего в результате травмы;

- во *II группу* (контрольную) включили 16 пациентов без признаков нарушения артериального притока к 39 пальцам кисти с отдаленными последствиями травм.

Распределение больных по группам приведено в табл. 1.

Различий по половому и возрастному составу групп сравнения выявлено не было.

У пациентов *обеих групп* провели исследование микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии после 20-минутной адаптации больного при температуре 20°C. Использовали лазерный доплеровский

флоуметр “Periflux PF — 3” фирмы “Perimed” (Швеция). Держатель-термостат, нагретый до 38°C, фиксировался липким кольцом к поверхности предварительно обезжиренной кожи. Измерения проводили на ладонной поверхности средних фаланг пальцев. Регистрировали исходный (базальный) кровоток, измеряемый в условных перфузионных единицах (ПЕ) в течение 3 минут, что позволяло получить усредненные данные. Контролем были измерения на неповрежденных аналогичных сегментах пальцев неповрежденной стороны.

### *Артериографическое исследование*

У 24 пациентов *I группы* с клинически выраженными нарушениями артериального кровообращения и подтвержденной по данным лазерной доплеровской флоуметрии сниженной перфузией тканей провели артериографическое исследование. Селективную рентгеноконтрастную артериографию кисти и пальцев выполняли с применением болюсного введения раствора натрия амидотризоата (верографин) на артериографической установке “Multistar” фирмы “Siemens” (Германия).

### *Ультразвуковое дуплексное сканирование*

Ультразвуковое дуплексное сканирование артерий пальцев кисти выполнили в положении пациента лежа после 3-минутной адаптации на ультразвуковом сканере “TECHNOS MPX” фирмы “ESAOTE” (Италия) линейным электронным датчиком частотой 13 МГц. Для визуализации сосудов использовали режим цветового доплеровского или энергетического картирования, после чего в просвете артерии располагали контрольный объем импульсно-волнового доплера и регистрировали спектры сдвига частот. За счет позиционирования датчика и наклона курсора направления импульсно-волнового доплера добивались минимальной величины угла между длинной осью сосуда и направлением излучения; которая составляла от 23 до 57°. Определили величины пиковой систолической ( $V_p$ ) и максимальной диастолической скоростей кровотока ( $V_{min}$ ), индексы пульсации (PI) и сопротивления (RI), а также с использованием автоматической

Таблица 1

**Распределение больных по группам в зависимости от результатов клинических исследований и вида травмы длинных пальцев кисти**

Группы больных	Вид травмы	Количество пациентов
<i>I группа</i> (основная) — пациенты с <u>клиническими признаками</u> нарушения артериального притока к 50 пальцам кисти	1. Частичное травматическое отчленение кисти на уровне лучезапястного сустава.	6
	2. Частичное травматическое отчленение блока нескольких длинных пальцев.	9
	3. Повреждение сухожилий сгибателей нескольких пальцев кисти в области нижней трети предплечья, срединного и локтевого нервов, и обеих артерий предплечья.	12
	4. Повреждение сухожилий сгибателей нескольких пальцев кисти в 3–4 зоне, ветвей срединного и локтевого нервов, и собственных ладонных общепальцевых артерий или поверхностной артериальной дуги	13
	<b>Всего:</b>	<b>40</b>
<i>II группа</i> (контрольная) — пациенты <u>без признаков</u> нарушения артериального притока к 39 пальцам кисти	1. Изолированные повреждения сухожилий сгибателей одного или нескольких пальцев кисти во 2 и 3 зоне.	5
	2. Сочетанные повреждения сухожилий сгибателей одного или нескольких пальцев кисти во 2 и 3 зоне и ветвей срединного или локтевого нервов.	5
	3. Сочетанные повреждения сухожилий разгибателей одного или нескольких пальцев кисти в 4 и 5 зоне и переломов пястных костей	6
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>

трассировки спектра рассчитывали величины усредненной по времени средней ( $V_m$ ) и объемной скорости кровотока ( $V_{об}$ ) в пальцевых артериях 24 пациентов *I группы* и 10 пациентов *II группы*.

### Результаты и их обсуждение

У 24 пациентов *I группы* со сниженной перфузией тканей пальцев, подтвержденной лазерной доплеровской флоуметрией, по результатам ангиографического исследования были выделены 3 типа посттравматического артериального притока к пальцам кисти:

- 1-й тип — приток по одной из парных собственных ладонных пальцевых артерий с сохранением ладонных аркадных артерий ( $n=10$ );
- 2-й тип — приток по суженным, не контрастируемым в терминальных отделах собственным ладонным пальцевым артериям с сохранением ладонных аркадных артерий ( $n=9$ );
- 3-й тип — приток только за счет коллатеральных сосудов при полном отсутствии артериальных магистралей и ладонных аркадных артерий ( $n=5$ ).

При клиническом осмотре у 10 пациентов *II группы* не выявили признаков нарушения артериального притока к тканям пальцев кисти. Средняя величина перфузии кожи в области ладонной поверхности основных фаланг пальцев кисти составила  $93,4 \pm 17,2$  ПЕ (табл. 2). При УЗДС в собственных ладонных пальцевых артериях на уровне средней фаланги пальцев регистрировался магистральный 2-й тип физиологического

кровотока — с доминирующим систолическим пиком, выраженным вторым антероградным пиком и отсутствием ретроградной составляющей (рис. 1).  $V_p$  колебалась в пределах  $0,16-0,37$  м/с, составляя в среднем  $0,28 \pm 0,04$  м/с; пределы колебаний для PI, RI и  $V_{об}$  составили  $0,93-1,76$ ;  $0,61-0,73$  и  $1,9-3,0$  мл/мин., а средние величины —  $0,98 \pm 0,06$ ;  $0,67 \pm 0,04$  и  $2,5 \pm 0,9$  мл/мин., соответственно.

Анализ результатов УЗДС в собственных ладонных пальцевых артериях пациентов обеих групп осуществляли с учетом выделенных типов посттравматического артериального притока (см. табл. 2).

У пациентов *I группы* с умеренным снижением перфузии, при сохраненном кровотоке по одной из парных собственных ладонных пальцевых артерий, характерным являлось сохранение магистрального 2-го типа физиологического кровотока со снижением показателей линейной ( $p < 0,05$ ) и объемной ( $p < 0,01$ ) скорости в сопоставлении со *II группой*. При этом более выраженные изменения наблюдались в диастолической составляющей спектра (рис. 2): если снижение  $V_p$  в сравнении со *II группой* составляло около 25–30%, то  $V_{min}$  и  $V_m$  на 60–75% уступали таковым во *II группе*.

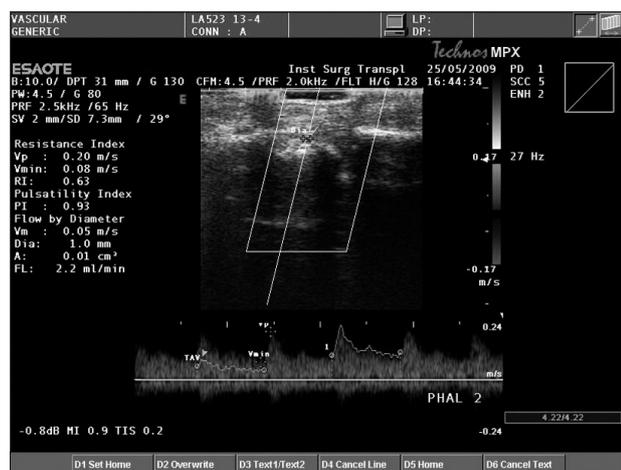
Следствием более выраженного угнетения диастолической составляющей кровотока явились существенное увеличение RI ( $p < 0,05$ ) и PI ( $p < 0,01$ ). У пациентов со 2-м типом посттравматического

Таблица 2

**Величина перфузии поврежденного сегмента и показатели кровотока в собственных ладонных пальцевых артериях ( $M \pm m$ ) у пациентов *I* и *II* группы в зависимости от типа посттравматического артериального притока**

Группы обследованных	Перфузия, ПЕ	ПСС, см/с	PI	RI	$V_{об}$ , мл/мин.
<i>I группа:</i>					
1-й тип ( $n=10$ )	$91,6 \pm 17,2$	$0,16 \pm 0,03^*$	$2,21 \pm 0,21^{**}$	$0,84 \pm 0,05^*$	$1,1 \pm 0,2^{**}$
2-й тип ( $n=9$ )	$71,6 \pm 11,2$	$0,10 \pm 0,04^{**}$	$2,92 \pm 0,26^{**}$	$1,0 \pm 0,02^{**}$	$0,7 \pm 0,1^{**}$
3-й тип ( $n=5$ )	$46,8 \pm 5,2$	—	—	—	—
<i>II группа</i> (норма) ( $n=10$ )	$93,4 \pm 17,2$	$0,28 \pm 0,05$	$0,98 \pm 0,08$	$0,67 \pm 0,04$	$2,3 \pm 0,3$

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  в сопоставлении со *II группой* в соответствии с t-критерием Стьюдента.



**Рис. 1.** Спектр артериального кровотока у пациента *II группы*. Автоматическая трассировка спектра (описание в тексте)



**Рис. 2.** Спектр кровотока по одной из собственных ладонных пальцевых артерий у пациента *I группы* с 1-м типом посттравматического артериального притока по данным УЗИ

артериального притока по данным артериографии изменения показателей УЗДС имели аналогичную направленность, но претерпевали еще более выраженную динамику, причем в 4 случаях из 9 в пальцевых артериях регистрировали магистральный спектр кровотока 1-го типа — с отчетливым ретроградным пиком и практически полным прекращением кровотока во вторую половину диастолы (рис. 3).



**Рис. 3.** Спектр кровотока по собственной ладонной пальцевой артерии пациента со 2-м типом посттравматического артериального притока по данным УЗИ — спектр высокого сопротивления

Все определяемые показатели, за исключением объемной скорости кровотока, демонстрировали хорошую воспроизводимость результатов (92% и более). Существенная внутри- и межисследовательская вариабельность в определении объемной скорости кровотока была вызвана затруднениями в определении внутреннего диаметра и площади поперечного сечения сосуда по данным как цветового доплеровского, так и энергетического картирования. В случаях формирования посттравматического притока 3-го типа (коллатерального), сопровождавшегося значительным уменьшением уровня перфузии тканей пальца, адекватных спектров артериального кровотока в пальцах при помощи УЗДС зарегистрировать не удалось, что, наиболее вероятно, связано с ограниченной чувствительностью как метода в целом, так и использованного оборудования.

Следует отметить, что результаты проведенных ранее исследований демонстрируют достаточно высокую вариабельность показателей кровотока в пальцевых артериях по данным УЗДС в норме [3, 4, 7, 11, 13, 14, 20].

Так, по данным Т. S. Keener, J. A. Droese, величины  $V_p$  и  $RI$  варьировали в пределах 5,3–59,7 см/с и 39–77% соответственно, причем из 59 обследованных мужчин и женщин в возрасте 21–65 лет 20 пациентов были исключены авторами в связи с потенциальным наличием факторов, способных повлиять на параметры пальцевого кровотока [7].

Т. Chikui и соавт. обследовали 79 здоровых пациентов (46 женщин и 33 мужчины) в возрасте 23–70 лет (средний

возраст — 37 лет). Средние величины  $V_p$ ,  $V_{min}$ ,  $RI$  и  $PI$  составили соответственно:  $42,2 \pm 15,0$  см/с;  $18,0 \pm 9,2$  см/с;  $0,59 \pm 0,09$  и  $1,54 \pm 0,92$  [11].

W. F. Blair и соавт. по результатам 144 билатеральных измерений на всех длинных пальцах кисти в качестве нормальных величин максимальной систолической и объемной скорости кровотока в пальцевых артериях приводят соответственно 20 см/с и 0,02 мл/с [4].

По данным Р. И. Фатыхова, обследовавшего 80 больных с острыми гнойными заболеваниями пальцев,  $V_p$  в пальцевых артериях контралатеральной кисти составляла 12,3–18,8 см/с, а величина  $PI$  — 1,07–1,7 [20].

Т. И. Долгановой и Н. Г. Шихалевой по данным обследования 14 женщин и 55 мужчин в возрасте 23–47 лет установлено, что в норме максимальная линейная скорость кровотока (по кривой средней скорости) составляет 1,7–14,6 см/с, конечнодиастолическая скорость (по кривой средней скорости) — 0,2–8,3 см/с,  $PI$  — 1,1–5,2,  $RI$  — 0,4–1,0. Авторами не было выявлено достоверных отличий в значениях линейной скорости кровотока по пальцевым артериям I–V пальцев, в то время как на правой руке они превышали таковые на левой в среднем на  $6,6 \pm 2,5\%$  (допустимым пределом асимметрии авторы считают величину 30%), а у женщин уступали аналогичным показателям мужчин на 8% [14].

Г. И. Кунцевич и соавт. в качестве нормальных значений  $V_p$  и  $RI$  по результатам УЗДС пальцевых артерий 10 практически здоровых лиц приводят соответственно  $34,0 \pm 1,4$  см/с и  $0,75 \pm 0,02$  [13].

В то же время приведенные различия в количественной оценке показателей кровотока по пальцевым артериям не касаются качественного анализа спектра, который всеми исследователями в норме интерпретируется как магистральный физиологический кровоток 2-го типа — спектр низкого сопротивления с соотношением средней и максимальной скорости не менее 40%.

Результаты, полученные нами при обследовании пациентов II группы, полностью соответствуют этим представлениям и объясняют нормальные значения тканевой перфузии. Снижение последней и клинические проявления нарушения артериального притока ассоциировались нами с трансформацией кривой сдвига частот в пальцевых артериях в спектр высокого сопротивления со снижением  $V_p$ , выраженным угнетением диастолической составляющей и увеличением  $RI$  и  $PI$ . В основе этих изменений могут лежать результаты воздействия целого ряда факторов, к числу которых можно отнести:

- 1) нарушение симпатической регуляции тонуса сосудов вследствие травматического повреждения и формирования рубцовых структур;
- 2) активирование каскада эндотелий-зависимых реакций в ответ на ишемию и воспалительные изменения;
- 3) нарушение функционирования артериовенозных анастомозов ногтевого ложа.

Ареной реализации всех этих механизмов является дистальный участок артериального сосудистого русла, что соответствует полученным нами результатам рентгеноконтрастной артериографии.

Косвенным подтверждением наших предположений являются также следующие данные I. I. Chang и соавт. —

через 7–8 ч после верхнегрудной торакоскопической симпатэктомии у 18 пациентов с гипергидрозом наблюдали в пальцевых артериях увеличение  $V_p$  с  $22,6 \pm 4,78$  до  $31,2 \pm 4,45$  см/с ( $p < 0,05$ ) и  $V_{min}$  с  $5,2 \pm 2,47$  до  $6,9 \pm 3,78$  см/с [10].

По данным А. В. Козлова и В. В. Анищенко, симпатэктомиа у пациентов с повреждениями нервов верхней конечности в отдаленном периоде сопровождается увеличением ( $p < 0,05$ )  $V_{min}$  с  $0,04 \pm 0,01$  до  $0,08 \pm 0,01$  м/с, усредненной по времени скорости кровотока с  $0,08 \pm 0,01$  до  $0,13 \pm 0,02$  м/с, и объемного кровотока в пальцевых артериях с  $0,77 \pm 0,41$  до  $1,21 \pm 0,78$  мл/мин [15].

И. Р. Фатыхов в качестве характерных признаков гнойно-воспалительного поражения пальцев кисти приводит снижение линейной скорости кровотока и увеличение RI, максимально выраженные в инфильтративной стадии поражения и проксимальнее очага поражения [20].

Возрастание степени ишемии верхней конечности у пациентов с облитерирующим тромбангиитом ассоциируется с увеличением RI, обеднением сосудистого рисунка ногтевого ложа и нарушением функции артериовенозных анастомозов [13]. По данным динамического наблюдения за результатами реплантации 38 пальцев спектр высокого сопротивления в пальцевых артериях отмечался только в 4 из них и не был связан с состоянием артериального анастомоза [22].

## Выводы

1. Клинические проявления ишемии и нарушение перфузии тканей у пациентов с последствиями травм длинных пальцев кисти по данным УЗДС пальцевых артерий ассоциируются с повышением уровня периферического сосудистого сопротивления в виде снижения линейной и объемной скорости кровотока, повышения индексов сопротивления и пульсации.

2. Измерения показателей линейной скорости кровотока, индексов сопротивления и пульсации в пальцевых артериях демонстрируют хорошую внутри- и межисследовательскую воспроизводимость результатов.

3. Затруднения в получении изображений пальцевых артерий сосудов и пригодных для анализа спектров кровотока при использовании линейных преобразователей частотой 13 МГц наиболее вероятно связаны с формированием посттравматического коллатерального кровотока, сопровождавшегося значительным уменьшением уровня перфузии тканей пальца при сохранении артериальных магистралей.

4. УЗДС артериальных сосудов является информативным неинвазивным методом исследования артериального кровотока и его особенностей у больных с последствиями травматических повреждений пальцев и кисти.

## Литература

1. Долганова Т. И. Показатели ультразвуковой доплерографии пальцевых артерий кисти в норме / Т. И. Долганова, Н. Г. Шихалева // Региональное кровообращение и микроциркуляция. — 2008. — Т. 7, № 4. — С. 24–27.

2. Козлов А. В. Эндовидеоскопические технологии в комплексном лечении больных с трофическими и функциональными нарушениями при повреждении нервов верхней конечности / А. В. Козлов, В. В. Анищенко // Эндоскопическая хирургия. — 2009. — № 4. — С. 28–32.

3. Корнилов Н. В. Травмы и заболевания плечевого пояса и верхней конечности / Н. В. Корнилов, Э. Г. Грязнухин. — СПб.: Гиппократ, 2005. — 896 с.

4. Некоторые аспекты ультразвуковой диагностики артериовенозных анастомозов ногтевого ложа верхних конечностей / Кунцевич Г. И., Покровский А. В., Шутихина И. В., Калинин А. А. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2003. — № 1. — С. 111–116.

5. Нельзина З. Ф. Неотложная хирургия открытых повреждений кисти / З. Ф. Нельзина, Т. Н. Чудакова. — Минск: Наука і тэхніка, 1994. — 239 с.

6. Овчинников Д. В. Местный кровоток и способы его оценки после травм и последующих реконструктивно-восстановительных операций на кисти / Д. В. Овчинников // HYPERLINK <http://kdoktoru.ru/medcommunity/article/id/8/>.

7. Особливості сполучених ушкоджень сухожил згиначів пальців кисти в “критичній” зоні у дітей / Дольницький О. В., Фурманов О. Ю., Карчеський В. І. [та ін.] : матеріали XIII з’їзду ортопедів-травматологів України. — Донецьк: МОЗ України, НДІ травматол. та ортопед. Донецького держ. мед. ун-ту ім. М. Горького, 2001. — С. 306–309.

8. Усманов Н. У. Определение кровотока в ладонной артериальной дуге и пальцевых артериях кисти / Н. У. Усманов, Д. Д. Султанов // Хирургия. — 1998. — № 5. — С. 57–59.

9. Усольцева Е. В. Хирургия заболеваний и повреждений кисти / Е. В. Усольцева, К. И. Машкара. — Л.: Медицина, 1986. — 352 с.

10. Фадеев М. Г. Распространенность травм кисти и организация специализированной медицинской помощи населению региона в многопрофильной больнице муниципального уровня: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук: спец. 14.00.33 “Общественное здоровье и здравоохранение” / М. Г. Фадеев. — Екатеринбург, 2009. — 24 с.

11. Фатыхов Р. И. Комбинированная ультрасонография при острых гнойных заболеваниях кисти / Р. И. Фатыхов // Казан. мед. журн. — 2008. — Т. 89, № 5. — С. 671–674.

12. Фурманов А. Ю. Ангиографическая диагностика изменений артериального кровообращения у больных с отдаленными последствиями травм кисти и пальцев / А. Ю. Фурманов, И. В. Альтман // Интервенционная радиология и миниинвазивная хирургия. — 2009. — № 1. — С. 43–48.

13. Фурманов О. Ю. Клинические особенности формирования вторичной сгибательной контрактуры проксимальных межфаланговых суставов трехфаланговых пальцев кисти в условиях посттравматической хронической ишемии / О. Ю. Фурманов // Клін. хірургія. — 2009. — № 6. — С. 46–50.

14. Штутин А. А. Микрососудистые восстановительные вмешательства при открытых повреждениях пальцев / А. А. Штутин // Арх. клин. и эксперим. медицины. — 1999. — Т. 8, № 1. — С. 45–48.

15. Alexandrescu R. A review of injury epidemiology in the UK and Europe: some methodological considerations in constructing rates / Alexandrescu R., O'Brien S. J., Lecky F. E. // BMC Public Health. — 2009. — Vol. 9. — P. 226–248.

16. Chang I. I. Jr. Changes of both palmar temperature and blood flow after limited upper thoracoscopic T2 sympathectomy / Chang I. I. Jr.,

- Seung M. L., Seok V. K.* // J. Korean Neurosurg. Soc. — 2004. — Vol. 36, № 7. — P. 37–39.
17. Doppler spectral waveform analysis of arteries of the hand in patients with Raynaud's phenomenon in compared with healthy subjects / *Cbikui T., Izumi K., Eguchi K.* [et al.] // AJR. — 1999. — Vol. 172, № 6. — P. 1605–1609.
18. Epidemiology of occupational acute traumatic hand injuries : a literature review / *Sorock G. S., Lombardi D. A., Courtney T. K.* [et al.] // Safety Science. — 2001. — Vol. 38, № 3. — P. 241–256.
19. *Keener T. S.* Sonographic evaluation of the digital artery / *T. S. Keener, J. A. Drose* // J. Diagn. Med. Sonography. — 1993. — Vol. 9, № 5. — P. 241–244.
20. *Lister G.* The hand / *G. Lister* // Diagnosis and indications. — New York : Churchill Livingstone, 1993. — 593 p.
21. Transcutaneous flow measurements in arteries of the human hand / *Blair W. F., Morecraft R. J., Brown T. D., Gabel R. H.* // J. Hand Surg. — 1991. — Vol. 16, № 1. — P. 169–175.
22. *Walaszek I., Zyluk A.* Long-term follow-up after finger replantation / *Walaszek I., Zyluk A.* // J. Hand Surg. — 2008. — Vol. 33, № 1. — P. 59–64.

УДК 616.72-089-77:617.57

## ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ СУСТАВОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

*А. Б. Слободской, В. М. Прохоренко, И. С. Бадак,  
И. В. Воронин, А. Г. Дунаев, П. А. Быстряков*  
ГУЗ «Саратовская областная клиническая больница», Россия  
ФГУ «Новосибирский НИИТО Росздрава», Россия

### **ARTHROPLASTY OF UPPER EXTREMITY JOINTS**

*A. B. Slobodskoy, V. M. Prokhorenko, I. S. Badak,  
I. V. Voronin, A. G. Dunaev, P. A. Bystriakov*

*The article deals with experience of the orthopedic department of GUZ (State Institution of Health Care) "Saratov Regional Clinical Hospital" and of FGU (Federal Institution of Health Care) "Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of Russia Health Care" in arthroplasty of the elbow and shoulder joints. The 176 patients underwent 178 arthroplasties of the elbow and shoulder joints. Arthroplasty of the elbow joint was performed in 114 cases, and that of the shoulder joint in 64 ones. Patients were aged from 26 to 80 years.*

*There were developed basic indications and contra-indications, surgery technics and postoperative rehabilitation.*

*Clinical and radiographic findings of 124 patients were analyzed within 1–4 year after surgery. The eighty one of them underwent the replacement of the elbow joint and forty three underwent the replacement of the shoulder joint. The evaluation of treatment results after arthroplasty of the elbow was performed according to "the Estimation of surgery of an elbow" (American elbow surgeons assessment and ASES, Richards R. R. et al. 1994), and after arthroplasty of the shoulder joint according to the scale by A. B. Swanson (A. B. Swanson shoulder score 1989).*

*Good and excellent results in arthroplasty of the elbow were obtained in 70.4% of patients, and in arthroscopy of the shoulder joint in 72.1% of patients. It has allowed to consider experience of application of connected endoprostheses (artificial joints) for elbow and shoulder joints of the firm "Endoservis" (Russia), and the firm Koonrad — Morrey "Zimmer" (USA) positive and perspective for the further application.*

*Key words: elbow joint, shoulder joint, arthroplasty.*

### **ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ**

*А. Б. Слободської, В. М. Прохоренко, І. С. Бадак,  
І. В. Воронін, А. Г. Дунаєв, П. А. Бистряков*

*У статті представлено досвід ортопедичного відділення ДУОЗ «Саратовська обласна клінічна лікарня» та ФДУ «Новосибірський НДІТО Росздрава» з ендопротезування ліктьового й плечового суглоба. Лікувалося 176 хворих, яким виконано 178 операцій ендопротезування ліктьового*