

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

© О.В. Бейдик, Н.А. Ромакина, 2004

Стержневой наружный чрескостный остеосинтез при травмах ключицы и ключично-акромиального сочленения

О.В. Бейдик, Н.А. Ромакина

External transosseous osteosynthesis with half-pins for the injuries of the clavicle and acromioclavicular joint

O.V. Beidick, N.A. Romakina

Городская клиническая больница № 9 (главный врач – к.м.н. О.Н. Костин), г. Саратов, Россия.

Целью проводимых исследований явилось совершенствование хирургической тактики и медицинской реабилитации больных с повреждениями ключицы и ключично-акромиального сочленения. Выполнен математический анализ различных систем внешней фиксации. Проведены топографо-анатомические исследования с целью обоснования различных вариантов установки остеофиксаторов в кости надплечья и разработки более совершенной пластики связок ключично-акромиального сочленения. Параклинические исследования включали термографию мягких тканей. На основе предложенных способов лечения повреждений надплечья была разработана тактика хирургического лечения переломов ключицы и разрывов ключично-акромиального сочленения. Сравнительные клинические исследования доказали эффективность предложенной тактики лечения больных с данной патологией.

Ключевые слова: ключица, ключично-акромиальное сочленение, травма, стержневые фиксаторы.

Improvement of the surgical tactics and medical rehabilitation of patients with injuries of the clavicle and acromioclavicular joint was the object of the studies made. Mathematical analysis of different external fixation systems was performed. Anatomical-and-topographical studies were performed to substantiate different variants of bone fixator positioning in the bones of the clavicle and acromioclavicular joint and to develop more perfect method of plasty for acromioclavicular ligaments. Paraclinical studies were made including thermography of soft tissues. The tactics of the surgical treatment of clavicular fractures and acromioclavicular joint ruptures was worked out on the basis of the treatment techniques proposed for treatment of acromioclavicular injuries. Comparative clinical studies proved the effectiveness of the tactics proposed for treatment of patients with this pathology.

Keywords: clavicle, acromioclavicular joint, injury, half-pin fixators.

Травмы ключицы и ключично-акромиального сочленения составляют от 3% до 19% всех переломов и вывихов скелета (Г.С. Сушко, 1979; А.Д. Ли, 1993; А.Ф. Краснов и соавт., 1995). Несмотря на множество существующих консервативных и оперативных способов лечения, неудачи в лечении данной патологии достигают 12,5-30% наблюдений. Частые осложнения и рецидивы увеличивают продолжительность лечения, сроки нетрудоспособности, приводят к серьезным функциональным и косметическим дефектам [3, 6, 7]. Основные трудности лечения повреждений плечевого пояса связаны с анатомо-физиологическими особенностями

данной области и сложностью создания иммобилизации поврежденной конечности. В связи с этим поиск новых путей оптимизации комплексного лечения является весьма актуальным.

Целью проводимых нами экспериментально-клинических исследований явилось совершенствование хирургической тактики и медицинской реабилитации больных с повреждениями ключицы и ключично-акромиального сочленения, разработка новых малоинвазивных методов лечения, обеспечивающих стабильную фиксацию поврежденных анатомических структур и возможность ранней функции в суставах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами выполнен математический анализ различных систем фиксации с построением моделей на основе теории сопротивления материалов [1, 8]. Проведены топографо-анатомические исследования на трупах мужчин мезоморфного телосложения с целью обоснования различных вариантов установки остеофиксаторов в кости надплечья и разработки более совершенной пластики связок ключично-акромиального со-

членения с использованием ауто- и аллопластических материалов. Клинические методы исследования включали сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов лечения больных с повреждениями надплечья, лечившихся консервативно и традиционными методами хирургической реабилитации, а также с применением разработанной методики лечения больных с данной патологией

РЕЗУЛЬТАТЫ

Математические исследования. Для сравнительного анализа жесткости спицевых и стержневых конструкций были решены четыре модельные задачи (рис. 1). При расчетах принимались следующие значения: диаметр полукольца 145 мм, диаметр костного образца 50 мм, диаметр спицы 1,5 мм, диаметр стержня 6мм, модуль упругости материала спицы и стержня $2 \cdot 10^{11}$ Па, усилие натяжения спицы 800 Н. Результаты расчетов приведены на графиках (рис. 2), из которых следует, что в диапазоне углов поворота $0-4^\circ$ жесткость стержневой конструкции в 2,5-3,5 раза выше, чем спицевой; в диапазоне продольных перемещений 0-2 мм жесткость стержневой конструкции выше в 1,3-1,7 раза.

Топографо-анатомические исследования проведены на 5 трупах мужчин в возрасте 35-55 лет мезоморфного телосложения. Нами были изучены топографо-анатомические взаимоотношения образований ключичной области. С учетом топографической анатомии сосудов и нервов были определены зоны и направления безопасного введения стержневых фиксаторов в кости надплечья. Важным анатомическим образованием ключичной области является сосудисто-нервный пучок, образованный подключичной веной, подключичной артерией и стволами плечевого сплетения. Сосудисто-нервный пучок прилежит к внутренней половине нижней поверхности ключицы и ограни-

чен от ключицы подключичной мышцей, толщиной до 2 см у взрослого человека. Применение консольных остеофиксаторов, устанавливаемых по верхней поверхности ключицы, исключает возможность повреждения подключичных сосудов и нервов, верхушки плеврального мешка. В ключицу консольные винт-стержни устанавливаются в метафизарные отделы проксимального и дистального фрагментов кости через точки по передней и верхней поверхностям ключицы, свободной от прикрепления мышц (рис. 3). Остеофиксаторы вводятся перпендикулярно оси ключицы в сагиттальной плоскости в направлении спереди-назад и во фронтальной плоскости в направлении сверху-вниз. Для фиксации акромиально-ключичного сочленения стержень устанавливается в ость лопатки на уровне ее верхней трети в сагиттальной плоскости сзади кпереди, перпендикулярно оси ключицы; второй – в метафизарный отдел акромиального конца ключицы в сагиттальной плоскости в направлении спереди-назад снизу-вверх, перпендикулярно оси ключицы (рис. 4). Третий винт-стержень устанавливается в акромиальный конец ключицы кнаружи от ранее установленного фиксатора, во фронтальной плоскости – в направлении снаружи-внутри снизу-вверх, по оси ключицы (приоритетная справка № 2002107736).

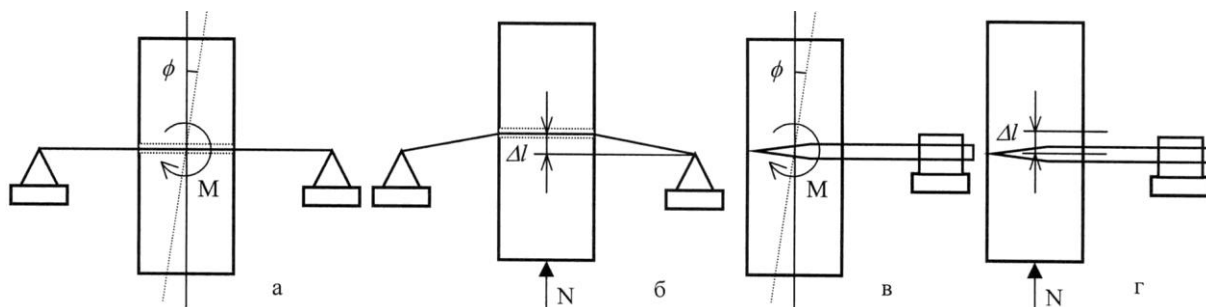


Рис. 1. Расчетные модели для исследования: а – спицевой конструкции на поворот моментом силы; б – спицевой конструкции на перемещение продольным усилием; в – стержневой конструкции на поворот моментом силы; г – стержневой конструкции на перемещение продольным усилием

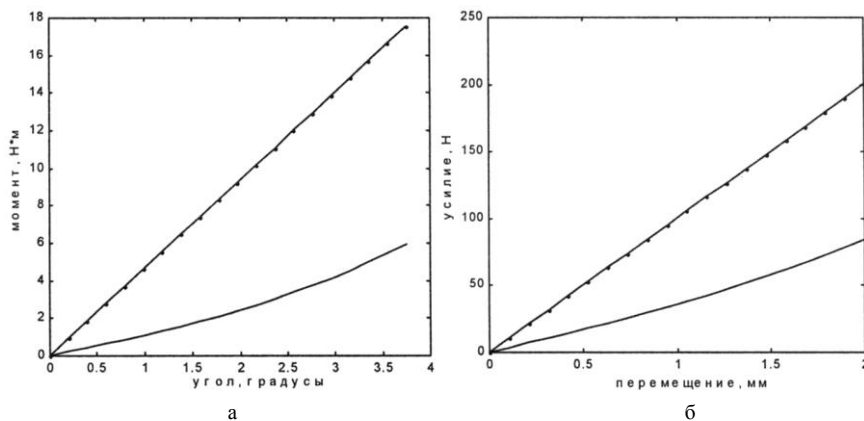


Рис. 2. Результаты анализа жесткости: а – зависимость вращающего момента от угла поворота костного образца, б – зависимость продольного усилия от перемещения костного образца. Гладкая кривая – спицевая конструкция, кривая с точками – стержневая конструкция

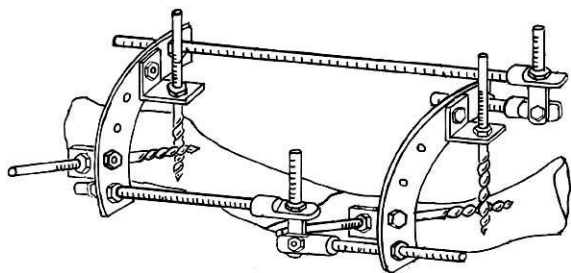


Рис. 3. Аппарат внешней фиксации стержневого типа для остеосинтеза переломов ключицы

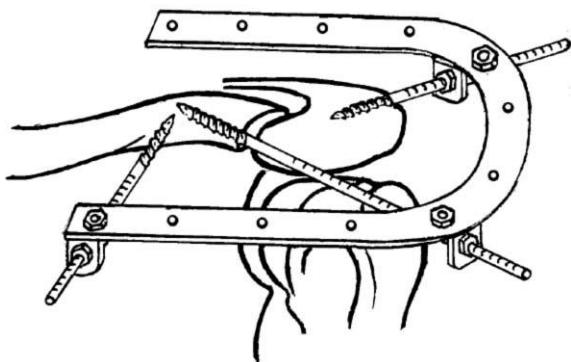


Рис. 4. Аппарат стержневого типа для фиксации ключично-акромиального сочленения

При фиксации костей надплечья консольными стержнями в анатомически и функционально нейтральных зонах исключается повреждение плечевого сплетения, подключичной артерии, верхнелопаточной артерии, верхушки плеврального мешка.

Также нами разработана методика оперативного лечения полных вывихов акромиального конца ключицы, сопровождающихся разрывом всех связок акромиально-ключичного сочленения: акромиально-ключичной и клювовидно-ключичной связок (рис. 5).

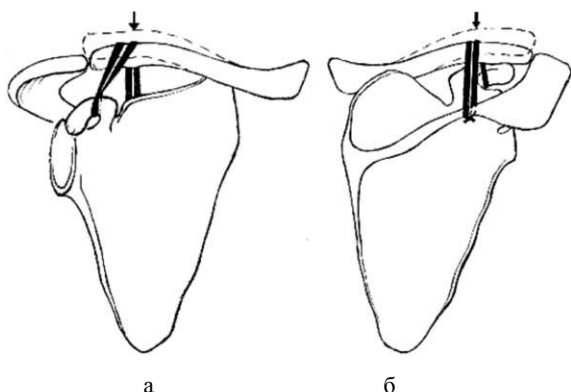


Рис. 5. Способ пластики связок акромиального конца ключицы: а – вид спереди, б – вид сзади

Предложенный способ пластики связок акромиального конца ключицы заключается в формировании связки из пластического материала (лавсановой ленты, сухожилия, фасции и др.) между клювовидным отростком лопатки, ключицей и остью лопатки. Пластический материал проводят под клювовидным отростком

лопатки и закрепляют узлом, а оба свободных конца формируемой связки проводят над ключицей атравматично через мягкие ткани на заднюю поверхность лопатки. Один конец связки проводят через отверстие, просверленное в ости лопатки, а второй – над остью лопатки, затем оба конца связки натягивают до совмещения суставных поверхностей акромиального конца ключицы и акромиона и закрепляют узлом на нижней поверхности ости лопатки. Это позволяет надежно и прочно фиксировать вывихнутый акромиальный конец ключицы к суставной впадине акромиального отростка (приоритетная справка № 2002103118).

Клинические исследования. Разработанные методики оперативного лечения были применены у 17 пациентов с переломами и вывихами ключицы в возрасте от 30 до 56 лет. При лечении повреждений ключицы методом чрескостного остеосинтеза при монтаже аппарата мы использовали консольные винт-стержни, устанавливаемые в метафизарные отделы проксимального и дистального фрагментов ключицы перпендикулярно ее оси в сагиттальной плоскости в направлении спереди-назад и во фронтальной плоскости в направлении сверху-вниз через точки по передней и верхней поверхностям ключицы. Остеофиксаторы крепили к опорам, состоящим из дуг 1/4 окружности опоры аппарата Г.А. Илизарова. Дуги связаны между собой резьбовыми тягами и шарнирными соединениями, выполненными из планок с резьбовым торцевым креплением. Репозицию фрагментов производили дозированным перемещением опор (приоритетная справка № 2001133956).

При монтаже аппарата для фиксации ключично-акромиального сочленения мы использовали консольные винт-стержни, один из которых устанавливали путем вкручивания в ость лопатки на уровне ее верхней трети в сагиттальной плоскости сзади кпереди перпендикулярно оси ключицы, второй – в метафизарный отдел акромиального конца ключицы в сагиттальной плоскости в направлении спереди-назад снизу-вверх, перпендикулярно оси ключицы. Третий винт-стержень устанавливали в акромиальный конец ключицы кнаружи от ранее установленного фиксатора, во фронтальной плоскости в направлении снаружи-внутри снизу-вверх по оси ключицы. После репозиции вывиха остеофиксаторы крепили к внешней опоре, выполненной полуциркулярной дугой аппарата Г.А. Илизарова. Давали одномоментную компрессию через стержни, введенные в акромиальный конец ключицы в сагиттальной плоскости в направлении спереди-назад снизу-вверх перпендикулярно оси ключицы и во фронтальной плоскости в направлении снаружи-внутри снизу-вверх вдоль оси ключицы.

При необходимости восстановления связочного аппарата ключицы нами выполнялась аллопластика связок ключицы лавсановой лентой.

Под внутривенным обезболиванием сделан кожный разрез от акромиального отростка лопатки длиной 3 см кнутри на 1 см ниже нижнего края ключицы. Расслоена дельтовидная мышца и обнажен клювовидный отросток. Под основание клювовидного отростка с помощью иглы Дешана проведена изнутри и снаруж лавсановая лента шириной 7 мм и закреплена узлом. Сделан кожный разрез длиной 3 см по задней поверхности лопатки в проекции наружной трети ости лопатки. Тупым путем расслоены волокна трапецевидной, надостной и подостной мышц. В ости лопатки просверлено отверстие диаметром 3 мм. Затем оба свободных конца формируемой связки проведены корцангом над ключицей на заднюю поверхность лопатки. Через отверстие в ости лопатки проведен один конец ленты, второй конец протянут над остью лопатки. Затем, после вправления ключицы, оба конца ленты натянуты так, чтобы акромиальный конец ключицы был фиксирован к суставной впадине акромиального отростка лопатки. Оба свободных конца ленты закреплены узлом на нижней поверхности ости лопатки. Операция закончена послойным ушиванием раны. Надплечье иммобилизовано на функциональной шине в приподнятом и отведенном кзади положении сроком на 4 недели. Одновременно проводились физиотерапия и лечебная гимнастика.

На основе предложенных способов лечения повреждений надплечья была разработана тактика хирургического лечения переломов ключицы и разрывов ключично-акромиального сочленения. Сравнительные клинические исследования доказали эффективность предложенной тактики и оперативного лечения больных с данной патологией по отношению к консервативным и классическим хирургическим способам лечения. Осложнения, возникшие при лечении больных по разработанной методике, включали: прорезывание кожи вокруг фиксатора – 1 наблюдение (2,8%); замедленная консолидация перелома – 1 наблюдение (2,8%). Общее число осложнений не превысило 5,6%, тогда как при применении накостных и интрамедуллярных фиксаторов осложнения встречаются от 15,3% до 43,1% случаев, а при использовании спицевых конструкций для чрескостного остеосинтеза надплечья – 18,3% (Евдокимов М.М., 1985). Также сократились средние сроки стационарного лечения с 28 до 7-10 дней. Во всех случаях были достигнуты положительные анатомические и функциональные результаты, неудовлетворительных исходов мы не наблюдали.

Термографические исследования. В качестве метода, позволяющего объективно оценить состояние мягких тканей, мы применяли термографию [4, 5]. Исследования выполнялись с помощью тепловизора АТП-46, разработанного Московским институтом радиотехники, электроники и автома-

тики (МИРЭА). Термографию проводили у 15 пациентов, которым был выполнен компрессионно-дистракционный остеосинтез аппаратами внешней фиксации стержневого типа по поводу повреждений надплечья. Мы использовали стержни диаметром 5-6 мм, изготовленные из марки стали, разрешенной к применению в медицине. Термографические исследования выполнялись в период фиксации аппаратом после завершения репозиции, через 2 недели, через 1 месяц с момента начала фиксации и перед снятием аппарата. При обследовании больных в динамике соблюдали стандартные правила записи. Расстояние между объектом исследования и объективом камеры – 1,5 м. Диапазон температурных измерений прибора – 11°C. Спектр температуры убывал в данном направлении через 1°C, от красного к синему. Исследовали термограммы больной и здоровой конечности, на здоровой определяли максимальные и средние значения Δt . Количественная оценка термографических данных заключалась в измерении разницы температур Δt между исследуемой областью и соответствующей точкой на здоровой конечности. Визуальный анализ термограмм показывал, что в большинстве случаев в области стержней через две недели с момента начала фиксации аппаратом преобладали холодные пятна темно-зеленого цвета. Средняя разность температур Δt в среднем составила $0,6 \pm 0,0007 - 0,8 \pm 0,0006$ ($p < 0,05$). Эта реакция обусловлена травмированием мягких тканей установленными фиксаторами и, как следствие, нарушением микроциркуляции и усилением местных метаболических процессов. На термограмме, выполненной через месяц с момента начала фиксации, вокруг стержней также отмечаются холодные пятна желто-зеленого спектра, Δt остается величиной того же порядка – $0,9 \pm 0,0007$ ($p < 0,05$). Сходная визуальная картина наблюдается перед снятием аппарата, Δt составила $1,0 \pm 0,0007$ ($p < 0,05$).

Результаты термографических исследований состояния мягких тканей вокруг стержней у больных с аппаратами внешней фиксации показали, что средняя разница температур Δt между точками на больной и здоровой конечности не превышает пределов нормы, при визуальном анализе термограмм преобладают пятна холодного цвета. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что локальное повышение тканевого метаболизма в мягких тканях, прилегающих к стержням, является следствием увеличения регионарного кровотока в ответ на раздражение тканей установленными фиксаторами, а не связано с наличием воспалительного процесса.

Клинические примеры.

Больная В., 19 лет, поступила в клинику с диагнозом: закрытый поперечный перелом правой ключицы в средней трети со смещением отломков. Больной произведена операция: остеосинтез правой ключицы аппаратом внешней

фиксации стержневого типа. При этом репозиция и фиксация проксимального и дистального отломков произведена четырьмя консольными винтовыми стержнями. Фиксаторы закреплены на внешней опоре – дуге 1/4 окружности опоры аппарата Г.А. Илизарова. В послеоперационном периоде произведена компрессия.

Аппарат снят через 1,5 месяца. Достигнуто сращение костных фрагментов, получен благоприятный клинично-анатомический результат. В процессе лечения не наблюдалось никаких осложнений: ни нагноения мягких тканей, ни прорезывания фиксаторов. Пример проиллюстрирован фотографиями рентгенограмм больной до лечения (рис. 6), в процессе лечения (рис. 7), в конце лечения (рис. 8).



Рис. 6. Рентгенограмма больной В. до лечения



Рис. 7. Рентгенограмма больной В. во время лечения



Рис. 8. Рентгенограмма больной В. после лечения

Больной X., 30 лет, поступил в отделение травматологии на вторые сутки после травмы. При

осмотре: болезненность при пальпации, деформация в области поврежденного правого надплечья, умеренное ограничение движений в правом плечевом суставе. Диагноз: верхний вывих акромиального конца ключицы справа на рентгенограмме подтвержден (рис. 9). Выполнена операция: остеосинтез надплечья аппаратом внешней фиксации. Произведена контрольная рентгенограмма (рис. 10). Послеоперационный период протекал без осложнений. Проводилась физиотерапия и лечебная гимнастика. Через 1 месяц после операции произведен демонтаж аппарата. На рентгенограмме (рис. 11) вывих акромиального конца ключицы устранен. Осмотрен через полгода. Жалоб нет. Анатомический и функциональный исход хорошие. Работает по специальности.



Рис. 9. Рентгенограмма больного X. до лечения

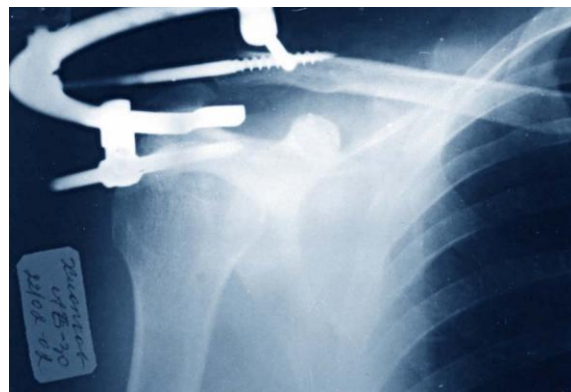


Рис. 10. Рентгенограмма больного X. во время лечения

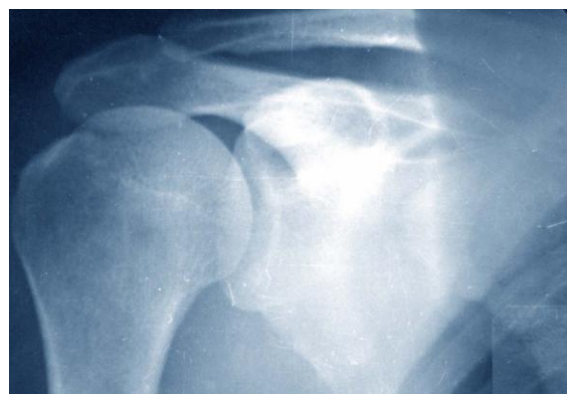


Рис. 11. Рентгенограмма больного X. после лечения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные методики оперативного лечения повреждений ключицы и ключично-акромиального сочленения позволяют упростить технику оперативного вмешательства, обеспечить более стабильную и жесткую фиксацию костных отломков, сократить число осложнений, повысить экономическую рентабель-

ность лечения, сократив сроки стационарного лечения больных. Проведенные предварительные клинические исследования позволяют говорить об эффективности разрабатываемой тактики лечения повреждений надплечья и о перспективах его дальнейшего изучения и совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев, Н.М. Сопротивление материалов / Н.М. Беляев. – М.: Наука, 1976. - 608 с.
2. Ли, А.Д. Чрескостный остеосинтез в травматологии / А.Д. Ли. – Томск, 1992. - 197 с.
3. Малова, М.Н. Клинико-функциональные методы исследования в травматологии и ортопедии / М.Н. Малова. – М., 1985. – 173с.
4. Новикова, Е.Е. Исследования термографии в диагностике гнойных осложнений / Е.Е. Новикова, Т.А. Куницына, Ю.Я. Дмитриев // Острая хирургическая инфекция: Тез. докл. сетевой конф. – Саратов, 1994. – С. 9-10.
5. Сысенко, Ю.М. К вопросу о лечении переломов ключицы / Ю.М. Сысенко, С.И. Новичков // Гений ортопедии. - 2000. - № 2. - С. 86-89.
6. Томич, С. Лечение симптоматических несращений ключицы методом Илизарова / С. Томич // Гений ортопедии. - 2001. - № 3. - С. 24-27.
7. Шевцов, В.И. Аппарат Илизарова. Биомеханика / В.И. Шевцов, В.А. Немков, Л.В. Скляр. – Курган: Периодика, 1995. - 165 с.

Рукопись поступила 06.06.02.