

2.12.4 Комбинированный напряженный остеосинтез костей предплечья

Комбинированный напряженный остеосинтез используют в тех случаях, когда возможно обеспечение торцевого упора на стыке костных фрагментов. Таким образом, при повреждениях предплечья *показаниями* к КНО являются:

1. поперечные и косопоперечные переломы диафизов и метадиафизов локтевой и лучевой костей (22-А1.2, 22-А2.2), в том числе при повреждениях Монтеджа (22-А1.3) и Галеацци (22-А2.3);
2. замедленно срастающиеся переломы и ложные суставы указанных локализаций с поперечной или близкой к ней линией повреждения при сохранении или возможности одномоментного восстановления соосности костных фрагментов;
3. травматические деформации указанных локализаций при условии их одномоментного устранения перед выполнением остеосинтеза;
4. сегментарные диафизарные, метадиафизарные, суставные дефекты костей предплечья – для фиксации трансплантатов.

При ложных суставах не следует пытаться проводить ОКС без предварительного восстановления проходимости костномозговой полости.

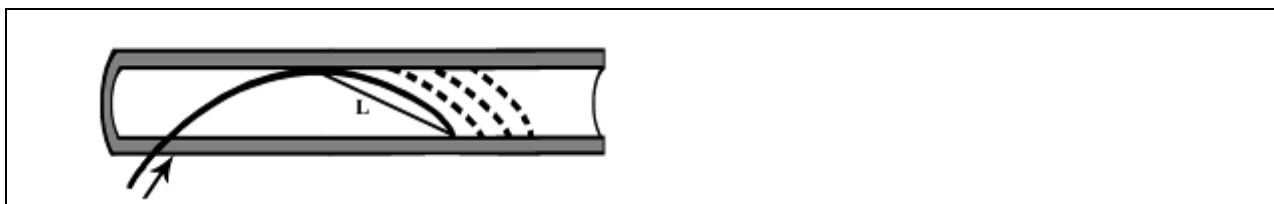


Рис. 2.12.17. При КНО костей предплечья проводя спицу пробиванием добиваются ее поступательного движения и после того, как она, вследствие дугообразного изгиба, вернулась на ту кортикальную пластинку, со стороны которой было осуществлено ее введение. Вследствие этого:

- угол введения ОКС должен быть минимальным – до 30° при КНО лучевой кости; более 150° при остеосинтезе локтевой кости (угол открыт проксимально);
- зона разрушения кости должна располагаться в промежутке между точкой упора ОКС в противоположную кортикальную пластинку и точкой ее «возвращения» на кортикальную пластинку, со стороны которой было осуществлено ее введение (на схеме – промежуток I). Несоблюдение этого условия приведет в ходе выполнения операции к проникновению ОКС между костными фрагментами.

2.12.4.1 Комбинированный напряженный остеосинтез локтевой кости

Областью введения ОКС при диафизарных разрушениях локтевой кости является задняя поверхность дистального фрагмента; выведения – задняя поверхность вершины локтевого отростка. Для определения угла и уровня

введения компрессирующей спицы используют скиаграмму с рентгенограммы, выполненной в боковой проекции. При помощи специального устройства (рис. 2.12.3) добиваются такой траектории прохождения ОКС, чтобы уровень перелома располагался в промежутке между точкой упора ОКС в переднюю кортикальную пластинку и точкой ее возвращения на заднюю кортикальную пластинку (рис. 2.12.4).

Оптимальная величина угла введения ОКС при остеосинтезе локтевой кости располагается в интервале от 150° до 155° к продольной оси дистального фрагмента (угол открыт проксимально). Чем уже костномозговая полость, тем более полого должен быть угол введения компрессирующей спицы.

Операцию начинают с введения ОКС при помощи специального кондуктора (рис. 2.12.5, 2.12.9) в костномозговую полость и проведения ее пробиванием до уровня костной раны. Обращаем внимание на то, что для формирования канала на заданном уровне сверло должно перфорировать кожу несколько дистальнее – с учетом толщины мягких тканей. В канал вводят ОКС, на направляющем конце которой должен быть сформирован лыжеобразный изгиб 170° - 175° длиной 2-3 мм, а на противоположном, в той же плоскости – контрольный противоизгиб.

Захватывают ОКС плоскогубцами в 30-50 мм от кожи и ударами молотка по ним проводят спицу до уровня костной раны, ориентируя направляющий конец ее на заднюю поверхность предплечья. По мере введения спицы в костномозговую полость, плоскогубцы отодвигают от кожи.

При *переломах* локтевой кости осуществляют репозицию фрагментов: закрытую ручную, при помощи репозиционных приставок или открытую из минимального доступа. В тех случаях, когда при *повреждении Монтеджа* вывих головки лучевой кости вправляется после репозиции фрагментов локтевой кости, для временной иммобилизации проксимального лучелоктевого сочленения проводят спицу (I,11-5)I,11-5 и натягивают ее в опоре для натяжения ОКС. Вместо спицы (I,11-5)I,11-5 может быть использован стержень-шуруп (I,10,90).

Если остеосинтез по поводу *ложного сустава* сочетается с операцией декортикации, пластикой по Альби-Хахутову, то после восстановления проходимости костномозгового канала облегчается контроль за проведением осевой компрессирующей спицы. При операциях с выделением концов костных фрагментов ОКС проводят ретроградно. Для этого, взяв на держалку дистальный фрагмент, в его костномозговую полость вводят спицу, имеющую на конце лыжеобразный изгиб. Спицу проводят пробиванием, ориентируя ее выход на заднюю поверхность кости в области шиловидного отростка.

ОКС также пробиванием проводят через костномозговую полость центрального фрагмента, ориентируя ее выход на вершину локтевого отростка. При открытых вмешательствах допустимо проведение спицы через центральный фрагмент при помощи низкооборотной дрели. Перед

перфорацией спицей кожи предплечью придают положение сгибания 120°-130°. На периферический конец спицы накручивают резьбовую опорную площадку (рис. 2.12.7) или формируют упорную площадку в виде крючка, штопорообразной закрутки (при остеопорозе). Тягой за центральный конец спицы через разрез-прокол мягких тканей упор погружают до кости. После этого монтируют чрескостный модуль для натяжения ОКС (рис. 2.12.18, 2.12.19, 2.12.20). ОКС натягивают усилием 245-294 Н (25-30 кгс) при переломах и 343-393 Н – при ложных суставах и фиксируют в опоре при помощи дистракционного зажима.

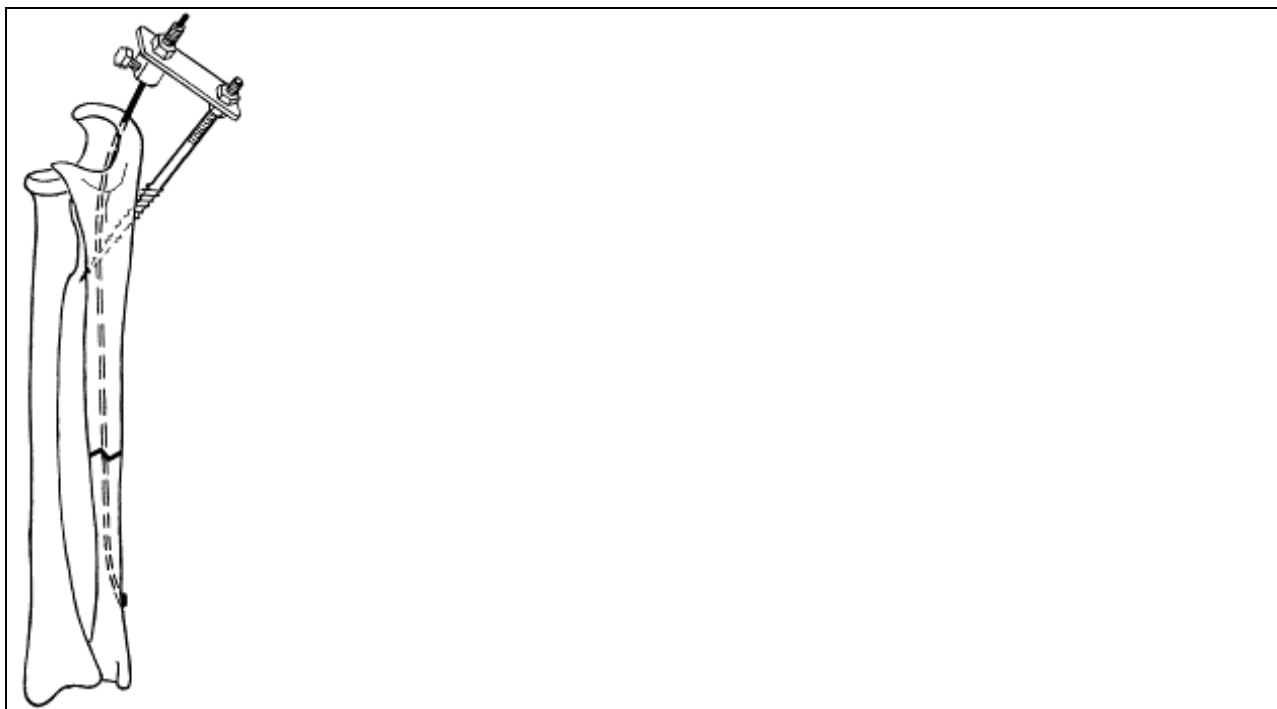


Рис. 2.12.18. Варианту натяжения компрессирующей спицы на основе пятимиллиметрового стержня-шурупа I,6,40 отдают предпочтение у пациентов с большим объемом мягких тканей, диаметром кости на уровне введения стержня не менее 20 мм и без выраженного остеопороза

Fig. 2.12.18. The variant of tensioning the compressionwire based on the 5-mm half pin I,6,40 is preferred in patients with a large volume of soft tissue, a bone diameter at the level of insertion of the half-pin of not less than 20 mm and without marked osteoporosis

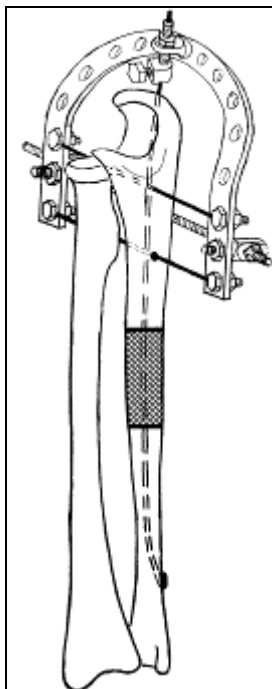


Рис. 2.12.19. Для натяжения осевой компрессирующей спицы может быть использован чрескостный модуль на основе спиц. Для этого на уровне основания локтевого отростка и отступя от него дистально 50-60 мм, в плоскости, близкой к фронтальной, во встречном направлении, проводят две спицы с упорами: I,4-10 и II,10-4. Спицы натягивают в оригинальной внешней опоре или опоре, скомпонованной на основе полукольца, удлиненного пластинчатыми приставками. Свободные концы пластинчатых приставок замыкают стержнем.

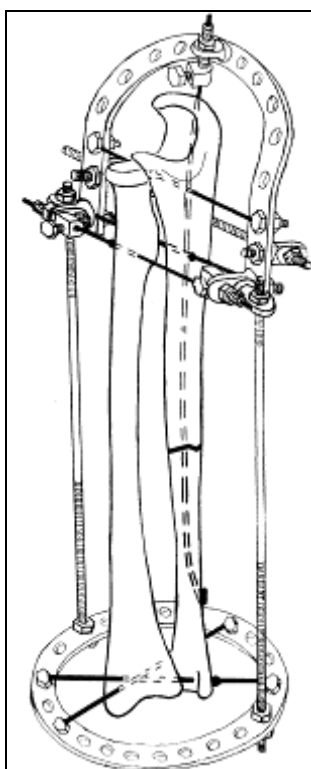


Рис. 2.12.20. В случаях, когда при повреждении Монтеджа требуется низведение лучевой кости, через ее дистальный метафиз проводят спицу (VIII,1-7) и натягивают в кольцевой опоре. Эту опору двумя стержнями соединяют с чрескостным модулем для

натяжения ОКС. Дистракцией отодвигают дистальную опору на необходимое расстояние и после рентгенологического подтверждения нахождения суставных поверхностей на одном уровне проводят спицу с упором: (I,11-5)I,11-5. Если имеется смещение по ширине, то рационально использовать спицу (I,3-9) или (I,9-3). Используя упорную площадку, устраняют смещение проксимальной части лучевой кости по ширине. Затем изгибают спицу назад и вовнутрь. Одновременной тракцией за оба конца спицы устраняют вывих. После манипуляции спицу (I,3-9) меняют на спицу (I,11-5)I,11-5 или на стержень-шуруп I,9,90. Проводят еще одну спицу VIII,6-12(VIII,6-12) – через обе кости на уровне их дистального метафиза. Через 6 недель дистальную опору и чрескостный элемент, введенный на первом уровне в лучевую кость, удаляют

В случае если имеет место *дефект-диастаз* с анатомическим укорочением локтевой кости, первым этапом при помощи чрескостного дистракционного остеосинтеза восстанавливают правильные взаимоотношения в дистальном радиоульнарном сочленении, а затем «переудлиняют» локтевую кость на 3-4 мм. После этого аппарат демонтируют за исключением спицы VIII,6-12(VIII,6-12). Предплечье фиксируют гипсовой лонгетой. Через 7-14 суток, при отсутствии клинических и лабораторных данных воспалительного процесса, выполняют операцию по костнопластическому замещению дефекта. При дефект-диастазах без анатомического укорочения локтевой кости выполнения этого этапа оперативного лечения не требуется.

Операцию начинают с визуальной оценки концов фрагментов. Используя имеющуюся конфигурацию обрабатывают их так, чтобы при минимальном ущербе для костной ткани имелась возможность торцевого упора с трансплантатом. Взаимопроникающие выступы принимающего ложа и трансплантата повышают ротационную жесткость остеосинтеза, увеличивают площадь контактирующих поверхностей, что способствует более раннему приживлению и перестройке трансплантата. Восстанавливают просвет костномозговой полости. Ортоградно или ретроградно вводят в костномозговую полость дистального фрагмента осевую компрессирующую спицу.

Тщательно измеряют протяженность дефекта. При дефекте до 40 мм используют свободный аутооттрансплантат из крыла подвздошной кости. Трансплантат должен быть на 3-5 мм больше величины дефекта и на 3-4 мм превышать диаметр локтевой кости. В проекции продольной оси трансплантата делают двухмиллиметровый канал. Вместо аутокости могут быть использованы трансплантаты на основе керамики, пористого никелида титана, иных костьзамещающих материалов. При длине трансплантата свыше 40-50 мм целесообразно использовать васкуляризированные аутооттрансплантаты из малоберцовой кости. Длина кортикального аутооттрансплантата должна быть на 2-3 мм больше величины дефекта.

Через локтевую кость проводят спицу VIII,5-11 и натягивают ее в полукольце. Тягой за эту опору увеличивают расстояние между костными фрагментами для удобства внедрения трансплантата. Проводят ОКС через трансплантат и проксимальный фрагмент. Полукольцо демонтируют. Дальнейший ход операции аналогичен описанному для переломов локтевой кости. Компрессирующую спицу натягивают с усилием 294-343 Н. В случае, если операция по костнопластическому замещению дефекта выполняется вторым этапом, после восстановления длины локтевой кости, аппарат монтируют согласно схеме 2.12.20.

2.12.4.2. Комбинированный напряженный остеосинтез лучевой кости

Осевую компрессирующую спицу в лучевую кость вводят с наружной или передненаружной поверхности проксимального фрагмента, ориентируя ее выведение в области шиловидного отростка. Поскольку ОКС пройдет в плоскости, близкой к фронтальной, для расчетов необходимо использовать рентгенограмму, сделанную в прямой (фасной) проекции. Уровень костной раны должен располагаться в промежутке между точкой упора ОКС во внутреннюю кортикальную пластинку и точкой ее возвращения на наружную кортикальную пластинку (рис. 2.12.4). Оптимальная величина угла введения ОКС при остеосинтезе локтевой кости располагается в интервале от 25° до 30° к продольной оси проксимального фрагмента (угол открыт проксимально). Чем уже костномозговая полость, тем положе должен быть угол введения компрессирующей спицы.

Операцию начинают с введения ОКС при помощи специального кондуктора (рис. 2.12.9) в костномозговую полость и проведения ее пробиванием до уровня костной раны. Обращаем внимание на то, что для формирования канала на заданном уровне сверло должно перфорировать кожу несколько проксимальнее – с учетом достаточно выраженного здесь слоя мягких тканей. В канал вводят ОКС, на направляющем конце которой должен быть сформирован лыжеобразный изгиб 170°-175° длиной 2-3 мм, а на противоположном, в той - же плоскости – контрольный противоизгиб.

Захватывают ОКС плоскогубцами в 30-50 мм от кожи и ударами молотка по ним проводят спицу до уровня костной раны, ориентируя направляющий конец ее на наружную поверхность предплечья. По мере введения спицы в костномозговую полость, плоскогубцы отодвигают от кожи.

При *переломах* лучевой кости костные фрагменты репозируют закрыто при помощи репозиционных приставок, либо под визуальным контролем из минимального операционного доступа. Если остеосинтез по поводу *ложного сустава* сочетается с операцией декортикации или пластикой по Альби-Хахутову, то после восстановления проходимости костномозгового канала это облегчает контроль за проведением осевой компрессирующей спицы.

Не следует пытаться проводить ОКС без предварительного восстановления проходимости костномозговой полости. При «открытых» операциях проксимальный край кожной раны смещают от уровня разрушения кости на 2,5-3 см, формируют канал и вводят ОКС в костномозговую полость под контролем глаза.

ОКС путем пробивания проводят через костномозговую полость дистального фрагмента, ориентируя ее выход на вершину шиловидного отростка. Перед перфорацией спицей кожи кисти придают положение локтевой девиации 25°-30°. В том случае, если ОКС перфорировала кожу в проекции запястья, на 3°-5° увеличивают угол изгиба ее направляющего конца, погружают спицу до уровня дистального метафиза лучевой кости и вновь пробиванием продвигают дистально. На центральный конец спицы накручивают резьбовую опорную площадку (рис. 2.12.7) или формируют упорную площадку в виде крючка, штопорообразной закрутки (при остеопорозе). Тягой за периферический конец спицы через разрез-прокол мягких тканей упор погружают до кости. После этого монтируют чрескостный модуль для натяжения ОКС (рис. 2.12.21, 2.12.22, 2.12.23). ОКС натягивают усилием 245-294 Н (25-30 кгс) при переломах и 343-393 Н – при ложных суставах и фиксируют в опоре при помощи дистракционного зажима.

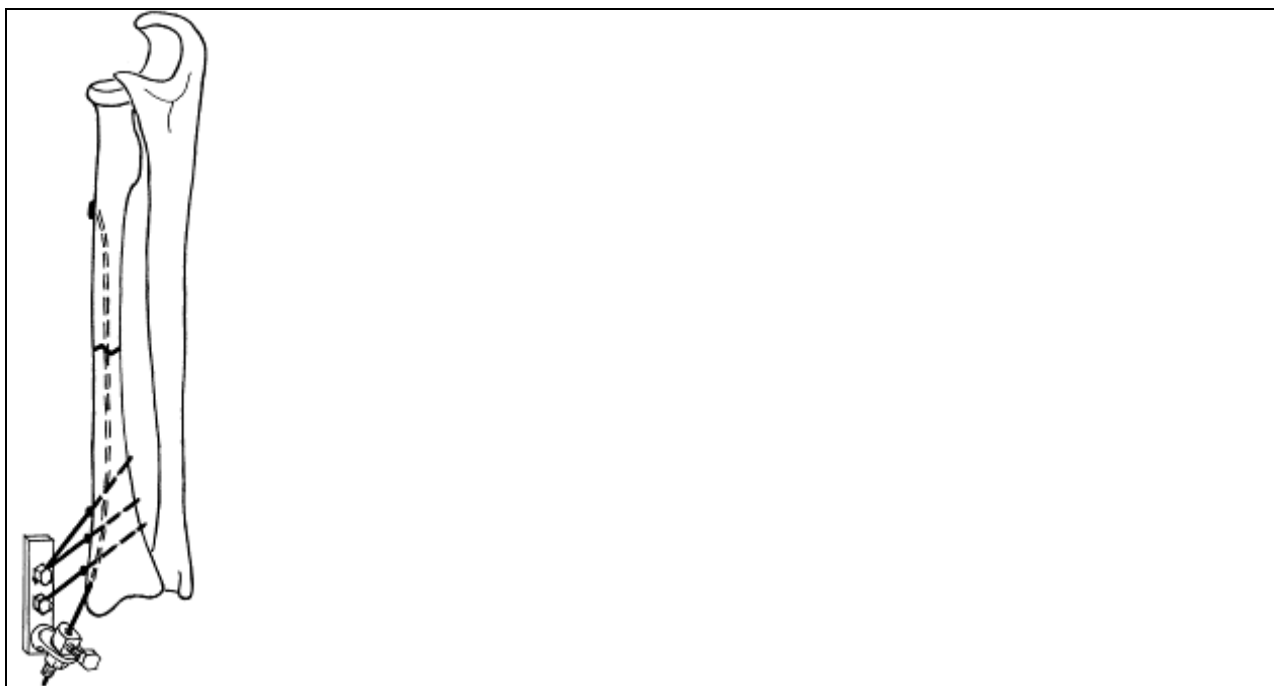


Рис. 2.12.21. Для натяжения осевой компрессирующей спицы может быть использован чрескостный модуль на основе пятимиллиметрового стержня-шурупа VIII,12,120 или трех двухмиллиметровых консольных спиц

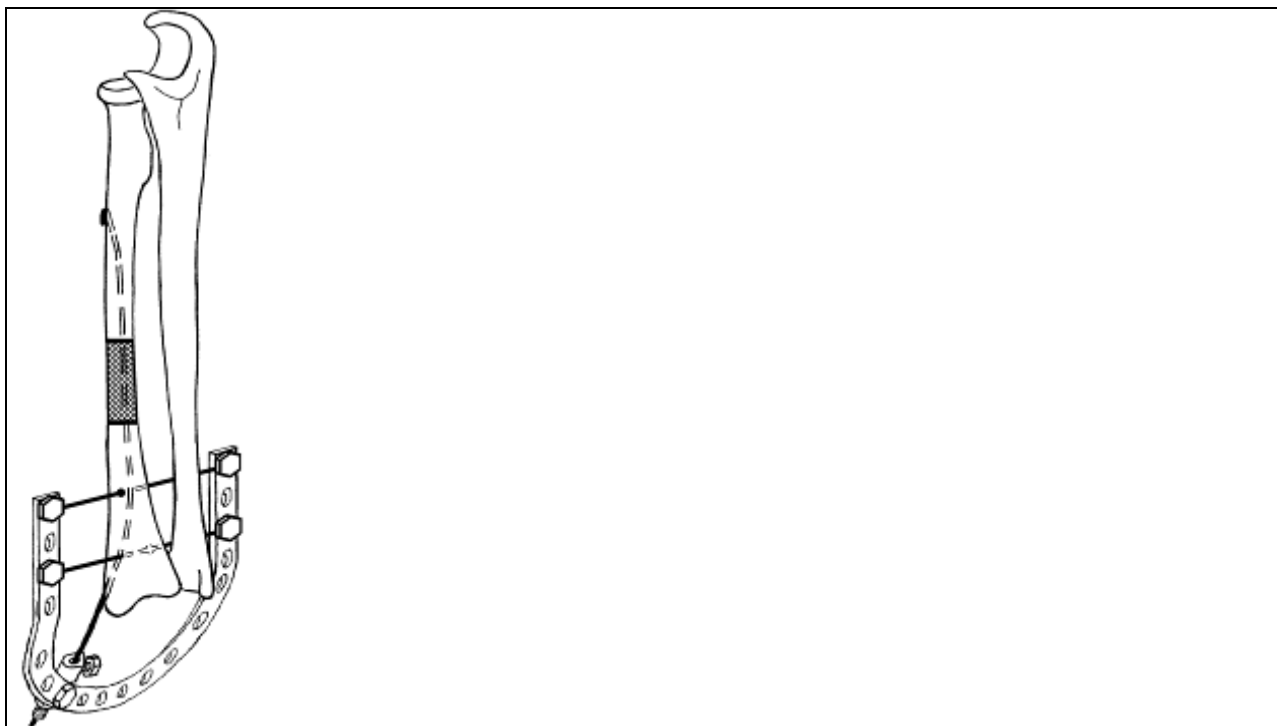


Рис. 2.12.22. При остеопорозе для монтажа чрескостного модуля используют две спицы, которые натягивают в удлиненном полукольце:
VII,1-7; VIII,7-1

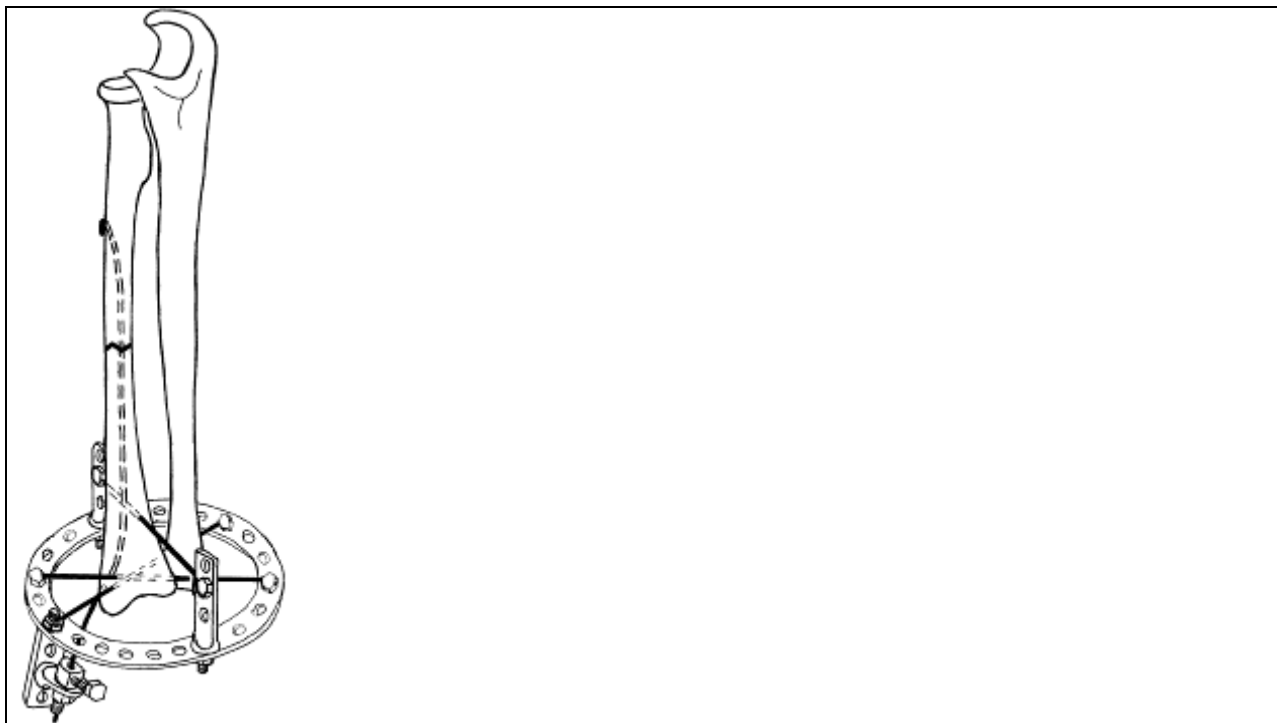


Рис. 2.12.23. КНО *повреждений Галеацци* в целом выполняют аналогично способа, описанного для изолированных переломов лучевой кости. Для натяжения базовых спиц используют кольцевую опору. После репозиции и стабилизации костных фрагментов обычно восстанавливаются правильные взаимоотношения в дистальном радиоульнарном сочленении. С целью временной его иммобилизации через дистальный метафиз костей предплечья проводят стабилизирующую спицу с упором VIII,6-12(VIII,6-12)

Тактика применения комбинированного напряженного остеосинтеза при лечении *дефект-диастазов* лучевой кости в целом идентична изложенной для дефектов локтевой кости. При необходимости первым этапом, используя приемы чрескостного остеосинтеза, восстанавливают правильные взаимоотношения в радиоульнарных суставах. Осевую компрессирующую спицу вводят в костномозговую полость под визуальным контролем, сместив для этого мягкие ткани в проксимальном направлении. В случае если операция по костнопластическому замещению дефекта выполняется вторым этапом, ОКС натягивают в кольцевой опоре, как это показано на схеме 2.12.23. При дефект-диастазах без анатомического укорочения лучевой кости модуль для натяжения компрессирующей спицы монтируют, как при переломах и ложных суставах лучевой кости (2.12.21, 2.12.22).

2.12.4.3 Комбинированный напряженный остеосинтез обеих костей предплечья, сочетанный остеосинтез*

***внизу страницы:** Определение *сочетанного остеосинтеза* приведено в главе 1.7. «Внутренние противоречия внешней фиксации. Комбинированный чрескостный остеосинтез (КЧО)»

В целом составляющие способа КНО, касающиеся определения параметров введения компрессирующих спиц, проведения их через оба костных фрагмента, фиксации в чрескостных модулях не отличаются от обозначенных в главах, посвященных остеосинтезу изолированных повреждений локтевой и лучевой костей.



Рис. 2.12.24. При комбинированном напряженном остеосинтезе обеих костей предплечья операцию начинают с проведения осевой компрессирующей спицы через лучевую кость. После этого проводят ОКС через фрагменты локтевой кости. Затем монтируют модули для натяжения ОКС. Модули соединяют двумя стержнями. ОКС натягивают после того, как была осуществлена адаптация фрагментов обеих костей предплечья. Величина компрессии при помощи соединительных стержней должна быть адекватной усилию натяжения осевых компрессирующих спиц. За 3-4 недели до предполагаемого срока демонтажа аппарата удаляют стержни, соединяющие модули для натяжения ОКС, что позволяет приступить к разработке ротационных движений

Сочетанный остеосинтез при повреждении обеих костей предплечья может быть выполнен, если определены показания к КНО локтевой или лучевой костей. Отломки парной кости при разрушении, в котором невозможно обеспечить торцевой упор, стабилизируют чрескостным или имплантируемым скрепителем. При косых диафизарных переломах используют пластины, интрамедуллярные стержни, фиксаторы из никелида титана; при оскольчатых разрушениях, в случаях уже скомпрометированного остеогенеза (несращения, ложные суставы) - чрескостный остеосинтез.

Наиболее рациональные варианты сочетанного остеосинтеза переломов костей предплечья представлены на схемах 2.12.25 и 2.12.26. Операцию сочетанного остеосинтеза всегда начинают с КНО. Осевую компрессирующую спицу натягивают только после репозиции фрагментов парной кости.

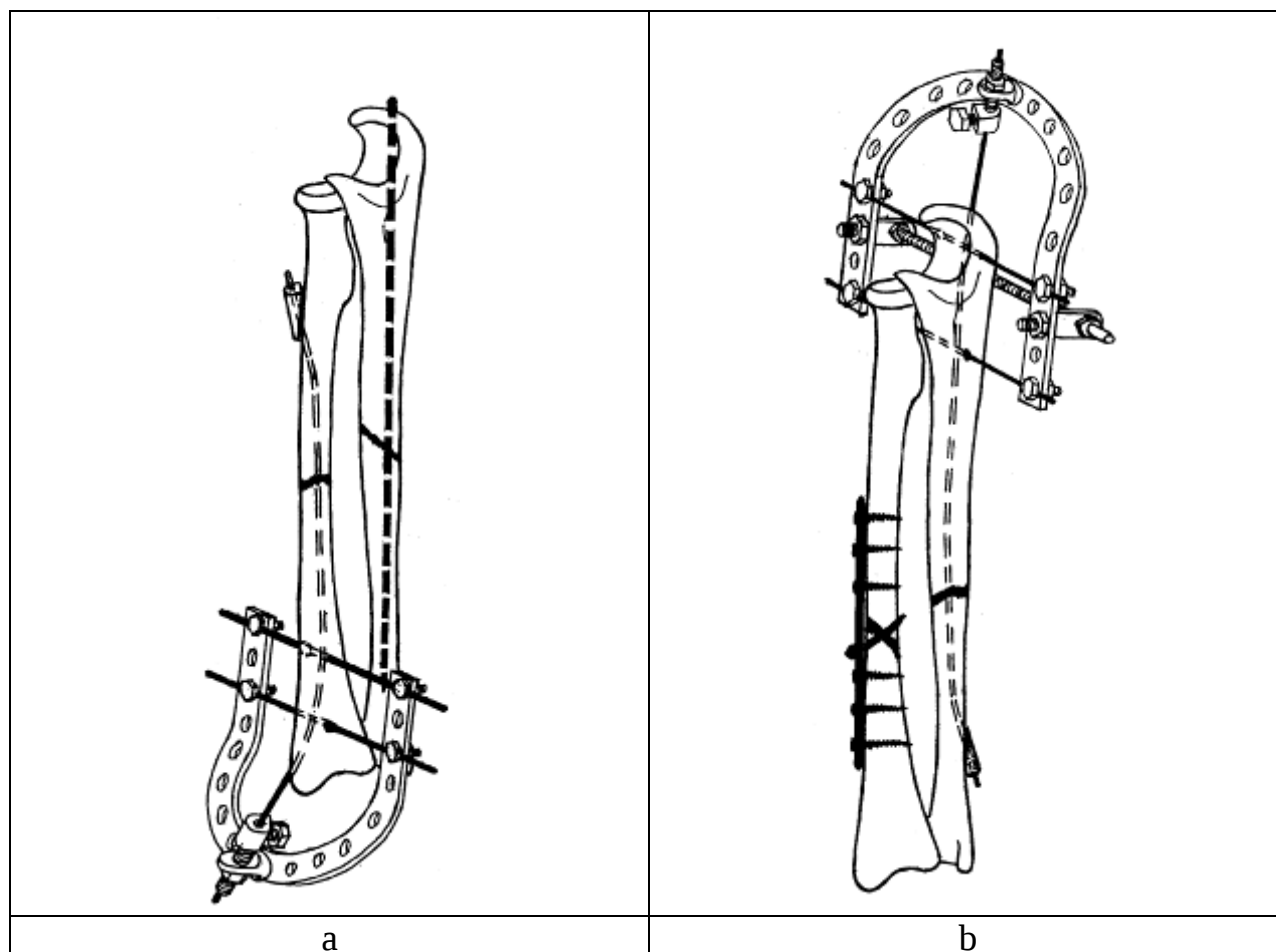


Рис. 2.12.25a,b. Непременное условие при использовании имплантатов при сочетанном остеосинтезе - возможность обеспечения «стабильно-функционального» (не требующего внешней иммобилизации) остеосинтеза, что позволяет восстановить все виды движений в смежных суставах, включая ротационные

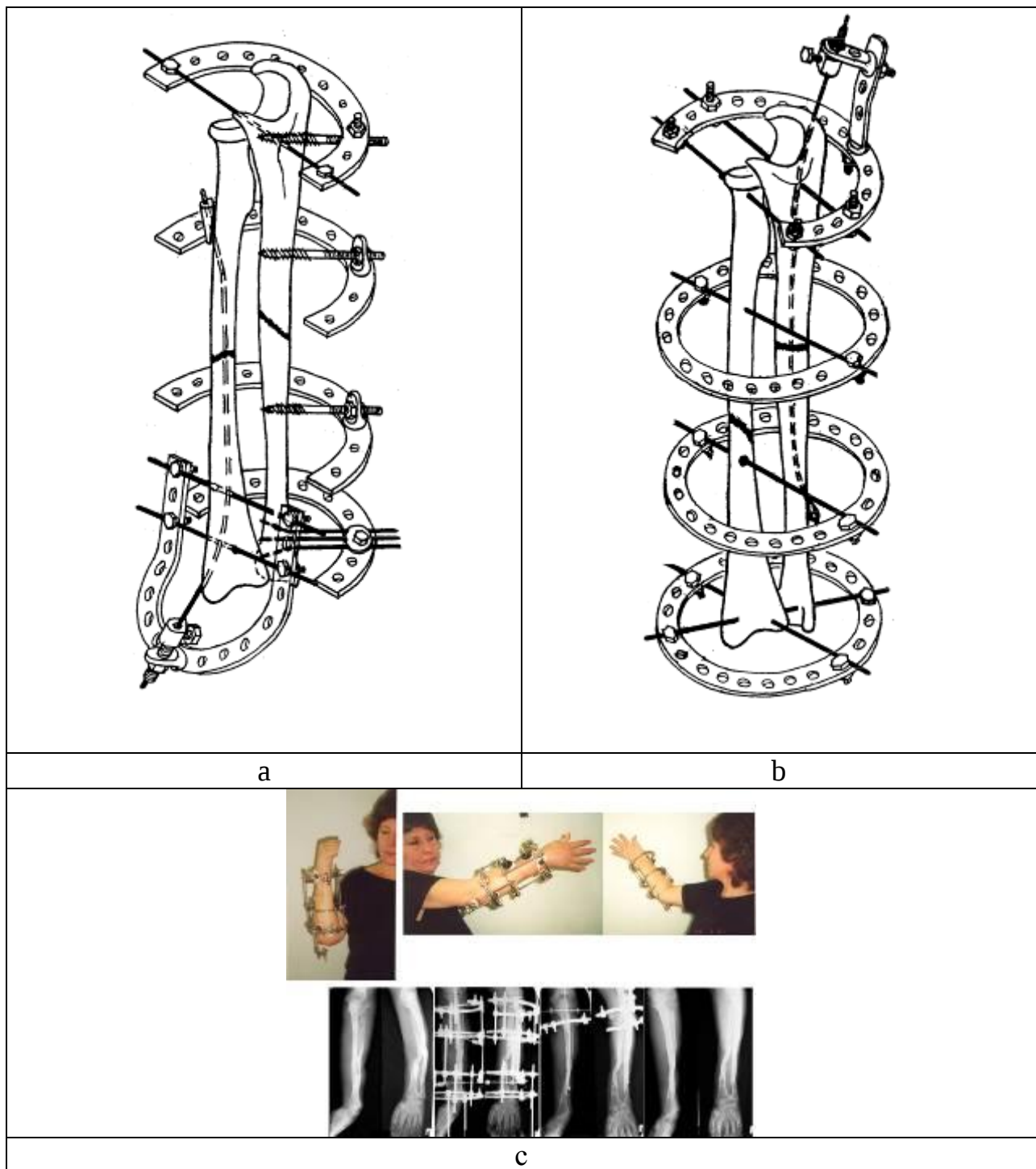
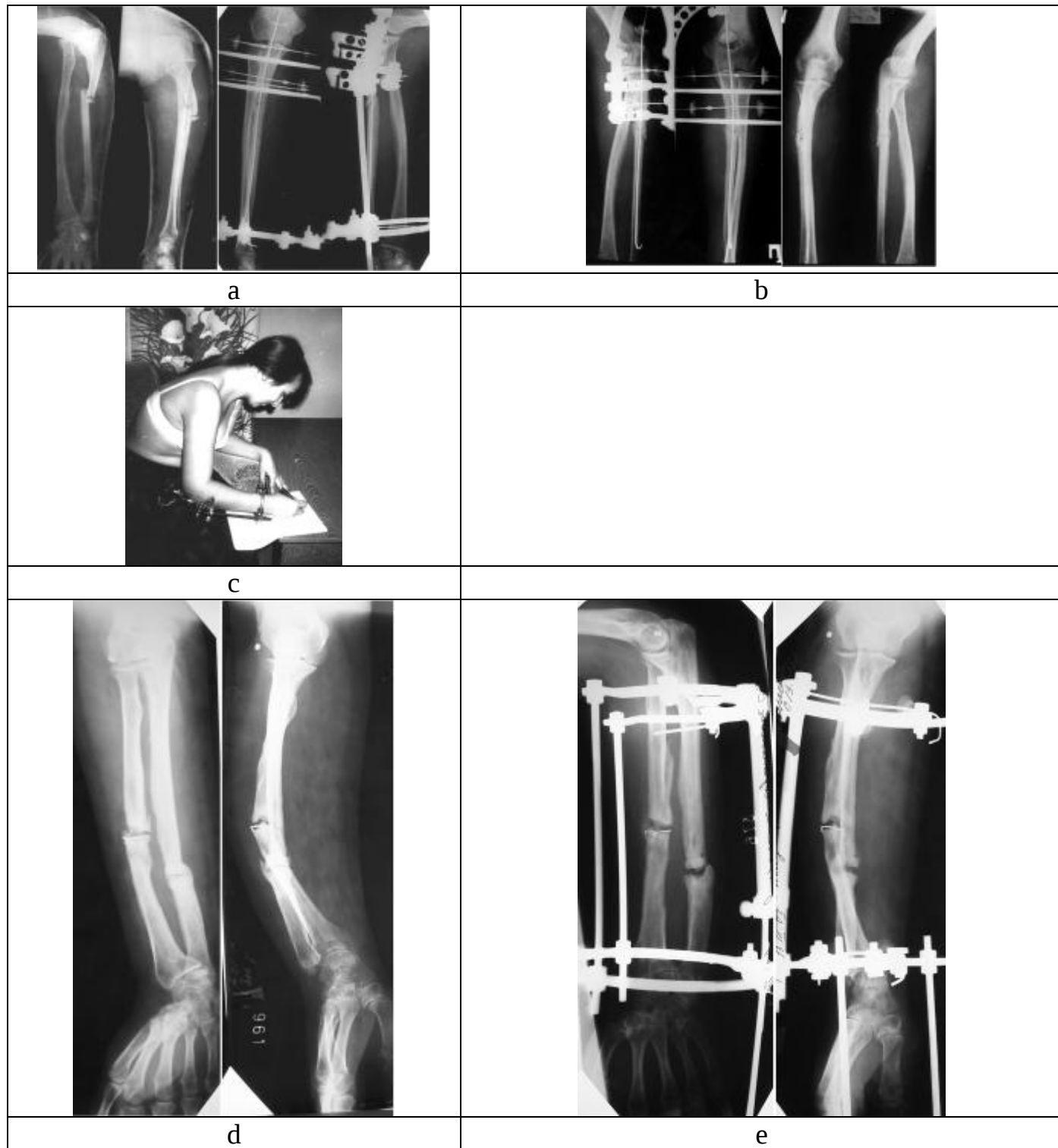


Рис. 2.12.26а-с. При сочетании КНО лучевой кости с чрескостной фиксацией фрагментов локтевой (а) для обеспечения функции ротации необходимо, чтобы при введении чрескостных элементов в локтевую кость были использованы «Рекомендуемые позиции», обозначенные в атласе значком « $\leftrightarrow$ ». При косом, винтообразном, оскольчатом разрушении лучевой кости и поперечном локтевой, сочетанный остеосинтез, в сравнении с чрескостным, позволит уменьшить количество чрескостных элементов, обеспечит оптимальную биомеханику остеосинтеза каждой из костей предплечья (b)

На рисунке 2.12.27 показаны клинические примеры КНО костей предплечья.



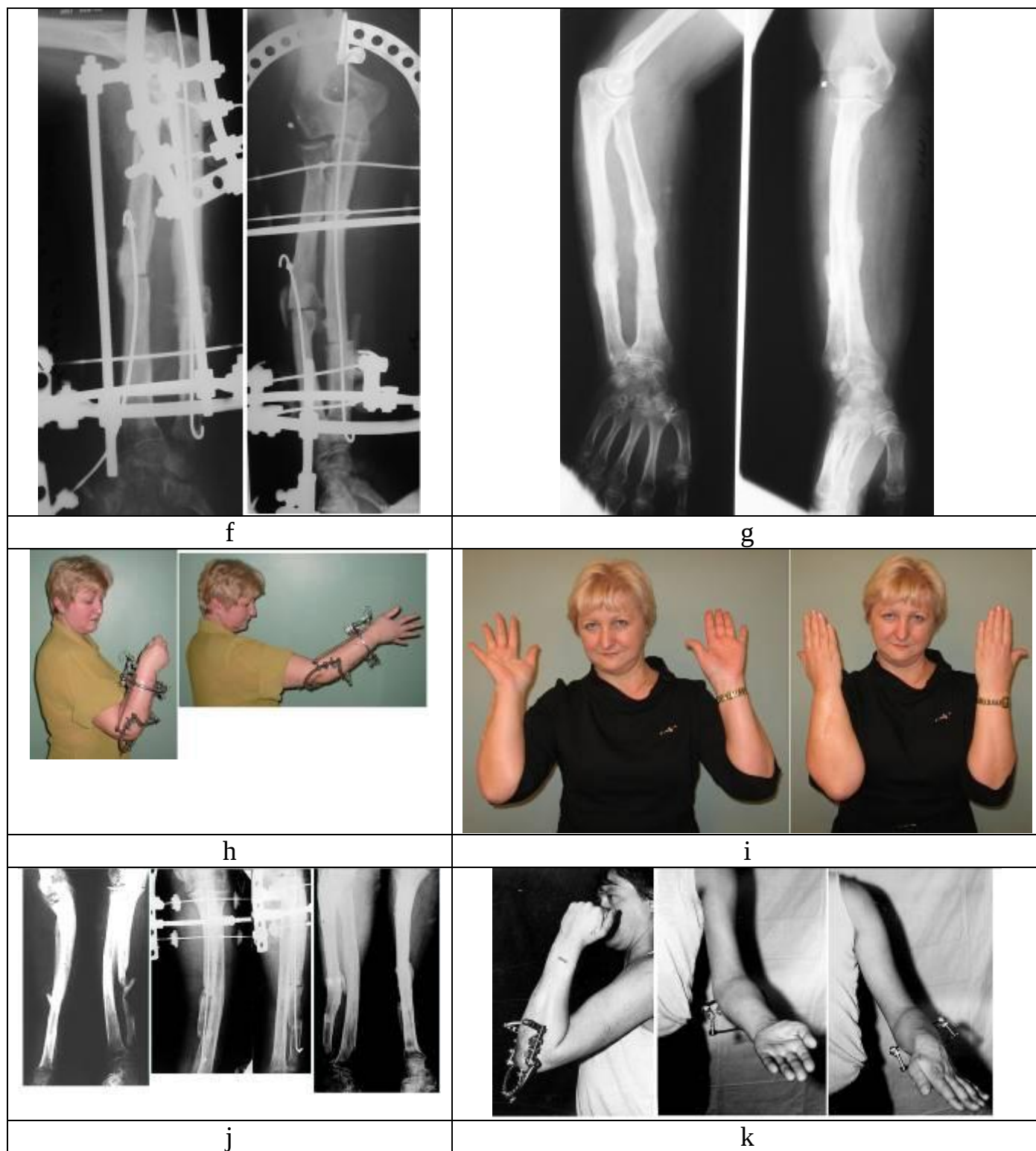


Рис. 2.12.27а-с. Применение КНО при повреждении Монтеджа (а-с), ложном суставе обеих костей предплечья (d-i), дефекте локтевой кости (j,k)