

Оглавление

Предисловие.....	5
Назначение и состав КСВП.....	7
Назначение комплекта.....	7
Обзор комплекта.....	8
Элементы внешнего фиксатора.....	12
Инструменты.....	16
Силовое оборудование.....	19
Логика формирования комплекта.....	20
Возможные нештатные элементы комплекта.....	21
Фиксационные узлы.....	21
Соединительные штанги.....	25
Стержни.....	26
Ключи для ручного введения стержней.....	27
Троакары для мягких тканей.....	28
Общие вопросы внешней фиксации стержневым аппаратом.....	30
Биомеханические аспекты.....	30
Принципы введения стержней.....	34
Техника введения стержней.....	36
Типичные компоновки аппарата КСВП.....	37
Унилатеральная одноплоскостная компоновка аппарата с одной несущей штангой.....	38
Унилатеральная одноплоскостная компоновка аппарата на двух параллельных несущих штангах.....	39
Унилатеральная одноплоскостная модульная компоновка аппарата.....	40
Унилатеральная двухплоскостная рамочная компоновка аппарата.....	42
Унилатеральная двухплоскостная модульная компоновка аппарата.....	43
Билатеральная одноплоскостная компоновка аппарата.....	44
Билатеральная двухплоскостная компоновка аппарата.....	46
Особенности применения стержневого аппарата внешней фиксации в различных анатомических областях.....	49
Плечо: краткий топографо-анатомический обзор и основные компоновки стержневого аппарата внешней фиксации.....	49
Краткий топографо-анатомический обзор.....	49
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах проксимального отдела плечевой кости.....	54
Компоновки аппарата для внешней фиксации при переломах среднего отдела плечевой кости.....	58
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах дистального отдела плечевой кости.....	63
Предплечье: краткий топографо-анатомический обзор и основные компоновки стержневого аппарата внешней фиксации.....	66
Краткий топографо-анатомический обзор.....	66
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах проксимальных отделов костей предплечья.....	72
Компоновки аппарата для внешней фиксации при переломах средних отделов костей предплечья.....	74
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах дистальных отделов костей предплечья.....	77

Таз: краткий топографо-анатомический обзор и основные компоновки стержневого аппарата внешней фиксации.....	80
Краткий топографо-анатомический обзор.....	80
Компоновки аппарата для внешней фиксации при повреждениях таза.....	81
Бедро: краткий топографо-анатомический обзор и основные компоновки стержневого аппарата внешней фиксации.....	86
Краткий топографо-анатомический обзор.....	86
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах проксимального отдела бедренной кости.....	90
Компоновки аппарата для внешней фиксации при переломах среднего отдела бедренной кости.....	93
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах дистального отдела бедренной кости.....	100
Голень: краткий топографо-анатомический обзор и основные компоновки стержневого аппарата внешней фиксации.....	102
Краткий топографо-анатомический обзор.....	102
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах проксимального отдела большеберцовой кости.....	108
Компоновки аппарата для внешней фиксации при переломах среднего отдела большеберцовой кости.....	110
Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах дистального отдела большеберцовой кости.....	115
Заключение.....	119

- возможность применения комплекта специалистами (хирургами) с базовым уровнем подготовки;
- облегчение восполнения расходных элементов за счет минимально достаточной комплектации;
- высокая надежность фиксации;
- возможность усиления фиксации на любом этапе за счет создания более сложных и жестких конструкций;
- возможность создания гибридных конструкций путем соединения с имеющимися на снабжении в Вооруженных силах элементами аппарата Илизарова, комплекта сочетанной травмы (КСТ), а также другими аппаратами внешней фиксации отечественного и зарубежного производства (ExFix, АО, Hoffmann и др.)
- упрощение чтения рентгеновских изображений за счет рентгеннегативности соединительных штанг.
- возможность первично фиксировать костные отломки с сохранением оси, длины и ротации сегмента.

Обзор комплекта

Штатно комплект хранится в ударопрочном пластиковом контейнере на колесах (рис. 1) с несколькими складными ручками. Внутреннее пространство контейнера содержит ложемент с индивидуальными отсеками для всех элементов комплекта (рис. 2). До 2017 г. комплект поставлялся в контейнере меньшего размера и имел более ограниченную комплектацию расходных элементов и инструментария. С 2017 г. состав комплекта был значительно расширен, и вслед за этим увеличен размер контейнера.

На момент создания данного руководства на снабжение в ВС РФ он поставляется



Рис. 1. Внешний вид контейнера КСВП

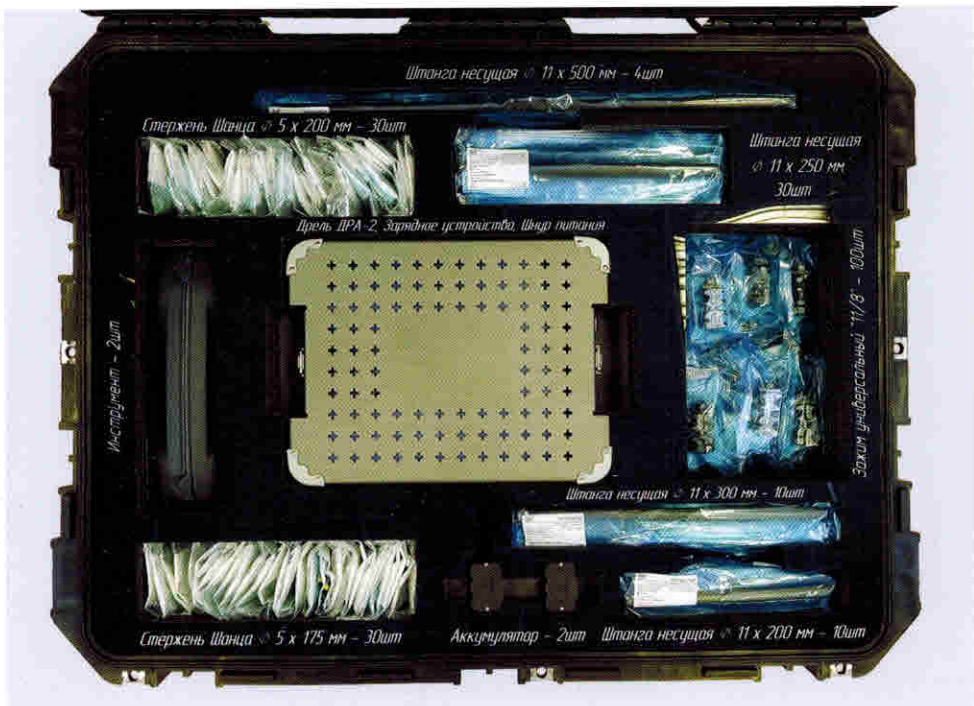


Рис. 2. Укладка КСВП в контейнере

в контейнере с наружными размерами 812×625×424 мм общим весом около 35 кг.

С целью упорядочивания хранения и простоты восполнения элементов комплекта на пластиковых панелях возле каждого отсека ложемента выбиты наименование, параметры и количество элементов, находящихся в данном отделении.

В состав КСВП входят элементы внешнего фиксатора, инструменты и силовое оборудование (рис. 3).

Элементы внешнего фиксатора включают в себя: единый универсальный многофункциональный фиксационный узел (зажим) (рис. 4, а) в количестве 100 штук; соединительные штанги (несущие трубки) диаметром 11 мм четырех длин (200, 250, 300 и 500 мм) в количестве 10, 30, 10, 4 соответственно (рис. 4, в); стержни Шанца с самосверлящей и самонарезающей заточкой диаметром 5 мм двух длин (200 и 175 мм) по 30 штук (рис. 4, б). Данные элементы являются расходной частью КСВП, то есть с возможностью последующего пополнения.

Набор инструментов включает в себя: Т-образные универсальные ключи (в номенклатуре производителя —

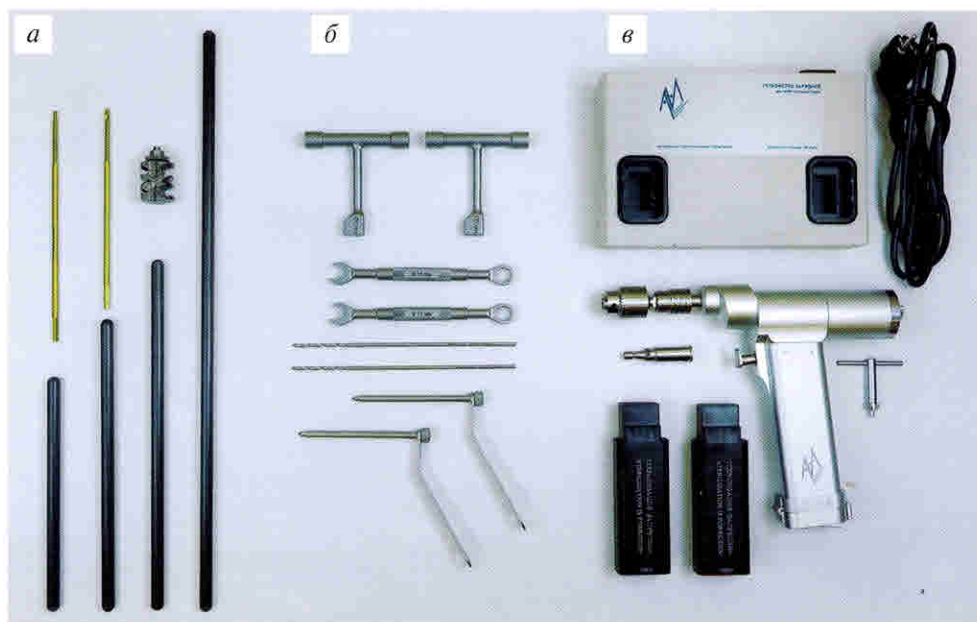


Рис. 3. Состав КСВП: *а* — элементы внешнего фиксатора; *б* — инструменты; *в* — силовое оборудование

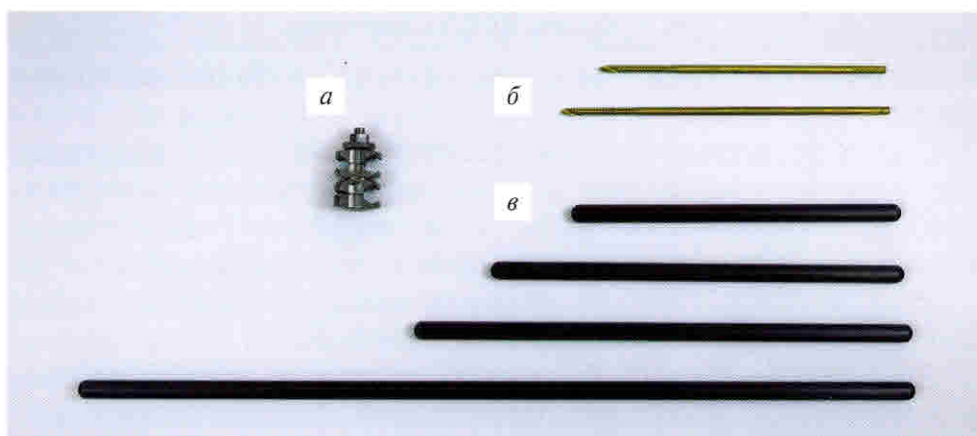


Рис. 4. Элементы внешнего фиксатора КСВП: *а* — единый фиксационный узел; *б* — стрижни Шанца; *в* — соединительные штанги

«Т-образный зажим для стержней») в количестве 2 штук (рис. 5, *а*); комбинированные ключи 11 мм в количестве 2 штук (рис. 5, *б*); сверла диаметром 3,5 мм длиной 195 мм в количестве 2 штук (рис. 5, *г*); троакары для мягких тканей диаметром 5 мм в количестве 2 штук (рис. 5, *в*). Инструменты помещены в отдельный пластиковый контейнер (рис. 5, *д*).

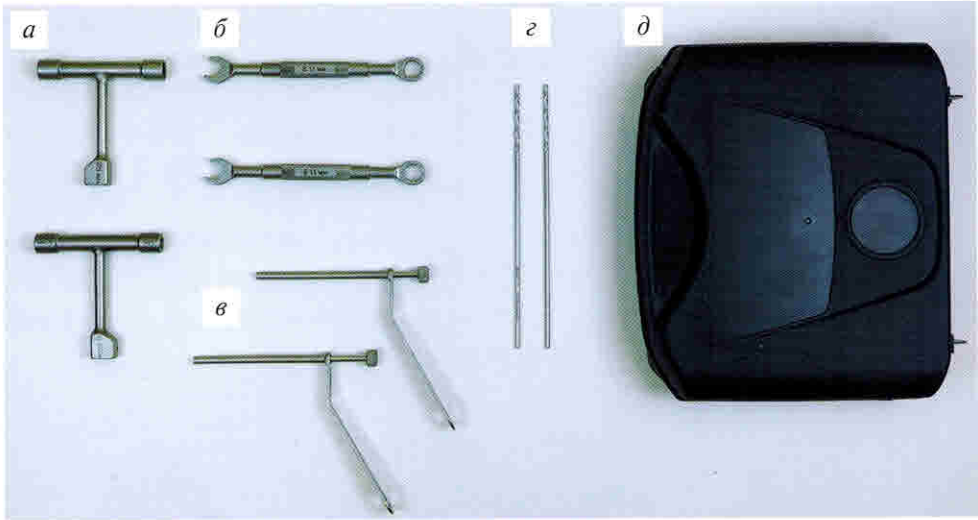


Рис. 5. Инструменты КСВП (а–с) и пластиковый контейнер (д)

Силовое оборудование КСВП — медицинская аккумуляторная дрель с двумя патронами (трехкулачковым для сверл и зажимным для стержней) и ключом, помещенные в отдельный металлический кейс; два аккумулятора и зарядное устройство с сетевым шнуром (рис. 6).

Штатное количество расходных элементов внешнего фиксатора в КСВП позволяет выполнить внешнюю фиксацию при

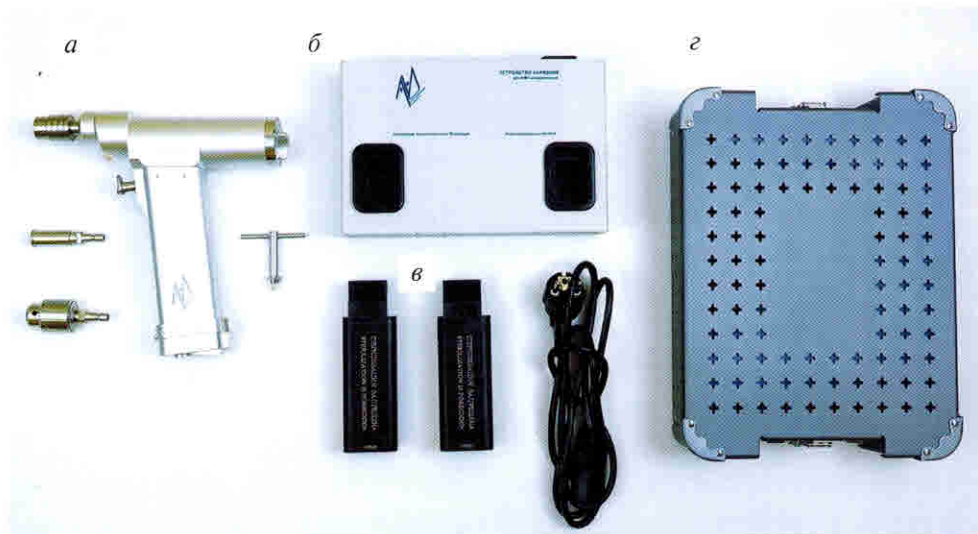


Рис. 6. Медицинская аккумуляторная дрель КСВП с патронами и ключом (а), зарядное устройство (б), аккумуляторы (в) и кейс для дрели (з)

- расстоянием от стержня до зоны перелома (ближе — жестче);
 - расстоянием между стержнями, введенными в каждый фрагмент (дальше — жестче);
 - количеством стержней в каждом отломке (три жестче, чем два);
 - расстоянием от несущей штанги до кости (ближе — жестче);
 - количеством несущих штанг (две жестче, чем одна);
 - конфигурацией аппарата (более сложные конструкции жестче).
- Возможные конфигурации аппарата и их влияние на жесткость конструкции будут рассмотрены в разделе «Типичные компоновки аппарата КСВП».

Принципы введения стержней

При введении стержней следует соблюдать следующие основные принципы:

- 1) учитывать особенности анатомии сегмента, вводить стержни в безопасных коридорах (зонах);
- 2) исключать проникновение стержня в полость сустава в связи с риском инфицирования;
- 3) исключать введение стержня непосредственно в зону перелома или в гематому;
- 4) подбирать стержни адекватной длины (длина стержня должна быть достаточной для последующего формирования конструкции на нем и сохранения зазора между ним и несущими конструкциями аппарата на случай возможного отека мягких тканей);
- 5) выполнять адекватный разрез кожи (при слишком коротком или несоответствующем направлении стержня разрезе давление стержня на его края может привести к некрозу кожи; слишком длинный разрез увеличивает риск инфицирования);
- 6) использовать направитель (втулку троакара) для исключения повреждения мягких тканей;
- 7) избегать ожога кости при сверлении (использовать острые сверла, выбирать достаточную скорость вращения сверла, делать частые паузы в процессе сверления);
- 8) по возможности вводить стержень вручную;

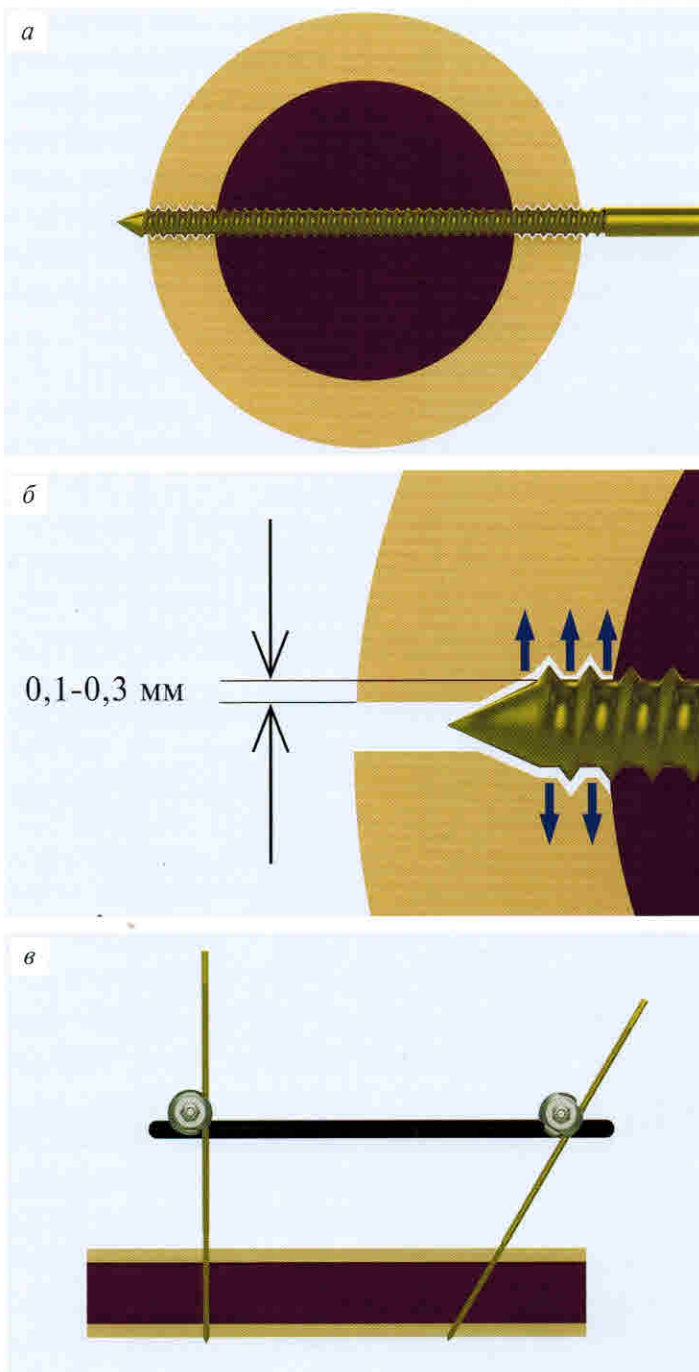


Рис. 29. Пути увеличения надежности фиксации стержней в кости и противодействия вырывающим усилиям: *а* — бикортикальное введение стержней; *б* — создание преднапряжения; *в* — введение стержней под углом друг к другу

Унилатеральная двухплоскостная рамочная компоновка аппарата

Одноплоскостная конфигурация аппаратов внешней фиксации практически всегда обеспечивает достаточно большую жесткость конструкции в плоскости введения стержней и неизбежно менее жесткую фиксацию в других плоскостях вследствие эластичности материала стержней.

В некоторых случаях жесткость данной конструкции только в одной плоскости не позволяет обеспечить достаточную стабильность костных отломков, а значит, решить задачи профилактики и лечения травматического шока, жировой эмболии, уменьшения выраженности болевого синдрома и отека конечности, облегчения ухода за больным и его транспортировки. Эта проблема может возникать, например, у больных гиперстенического, мышечного телосложения и с большой массой тела из-за повышенной нагрузки на стержни. У этих больных также сложнее реализовать принцип усиления жесткости фиксации за счет приближения несущих штанг к кости. У пациентов с большой длиной конечностей из-за больших рычагов, образованных костными отломками, жесткости одноплоскостных компоновок также может быть недостаточно. Наконец, одноплоскостные аппараты могут быть не слишком эффективны, если имеются значительные дефекты кости первичного или вторичного происхождения, когда нет возможности ввести стержни в каждом из отломков на достаточном расстоянии друг от друга.

Решением проблемы во всех вышеперечисленных случаях может быть использование унилатеральной двухплоскостной компоновки аппарата. Его суть заключается в том, что после формирования одной плоскости на двух стержнях в костные отломки вводят дополнительные стержни, находящиеся в другой плоскости, и также связывают их несущими штангами. С биомеханической точки зрения между этими плоскостями оптимальным будет угол 90° или приближающийся к нему. Далее два одноплоскостных аппарата связывают между собой соединительными штангами в виде рамки (рис. 33). За счет обеспечения жесткости в двух пересекающихся плоскостях жесткость всей конструкции значительно усиливается.

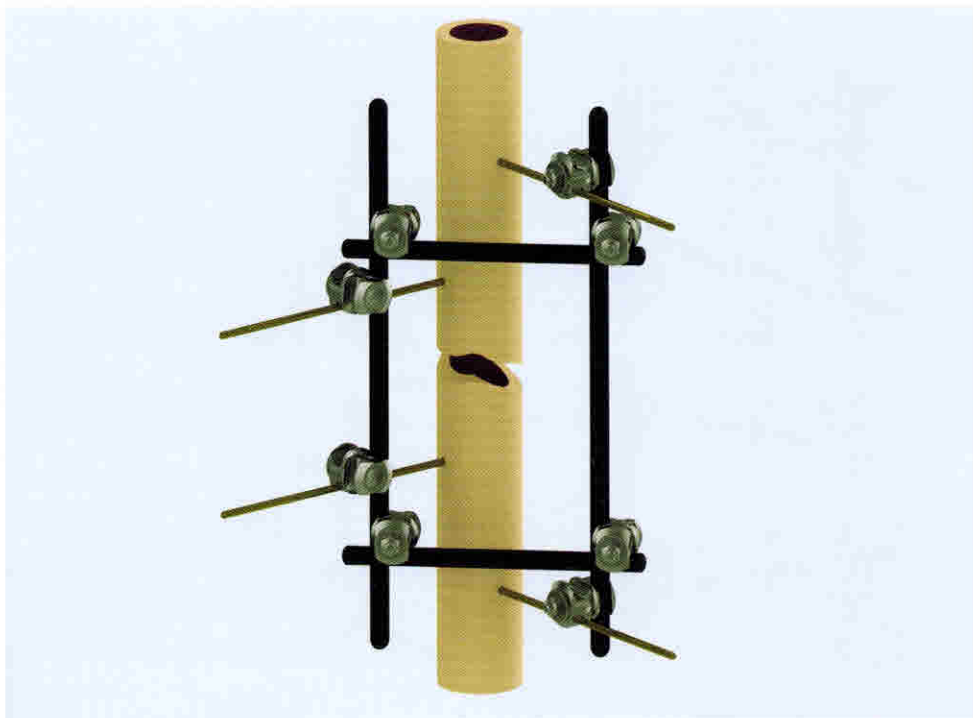


Рис. 33. Схема унilaterальной двухплоскостной рамочной компоновки при переломе диафиза длинной кости

Унilaterальная двухплоскостная модульная компоновка аппарата

Для двухплоскостных аппаратов также применим модульный принцип фиксации. Он позволяет, с одной стороны, избежать технической сложности соединения стержней в двух отломках одной штангой, а главное, как и в аналогичном одноплоскостном модульном аппарате, выполнять предварительную репозицию и обеспечивать удержание отломков в достигнутом положении.

В данной конфигурации собирают два модуля на каждом из отломков; при этом каждый из модулей представляет собой унilaterальную двухплоскостную конструкцию (рис. 34, а). Модули соединяют между собой двумя соединительными штангами (рис. 34, б). Перемещение модулей друг относительно друга дает возможность выполнить репозицию.

Принцип усиления жесткости конструкции за счет многоплоскостной фиксации может быть реализован не только использованием двух пар стержней в каждом из отломков, но и,

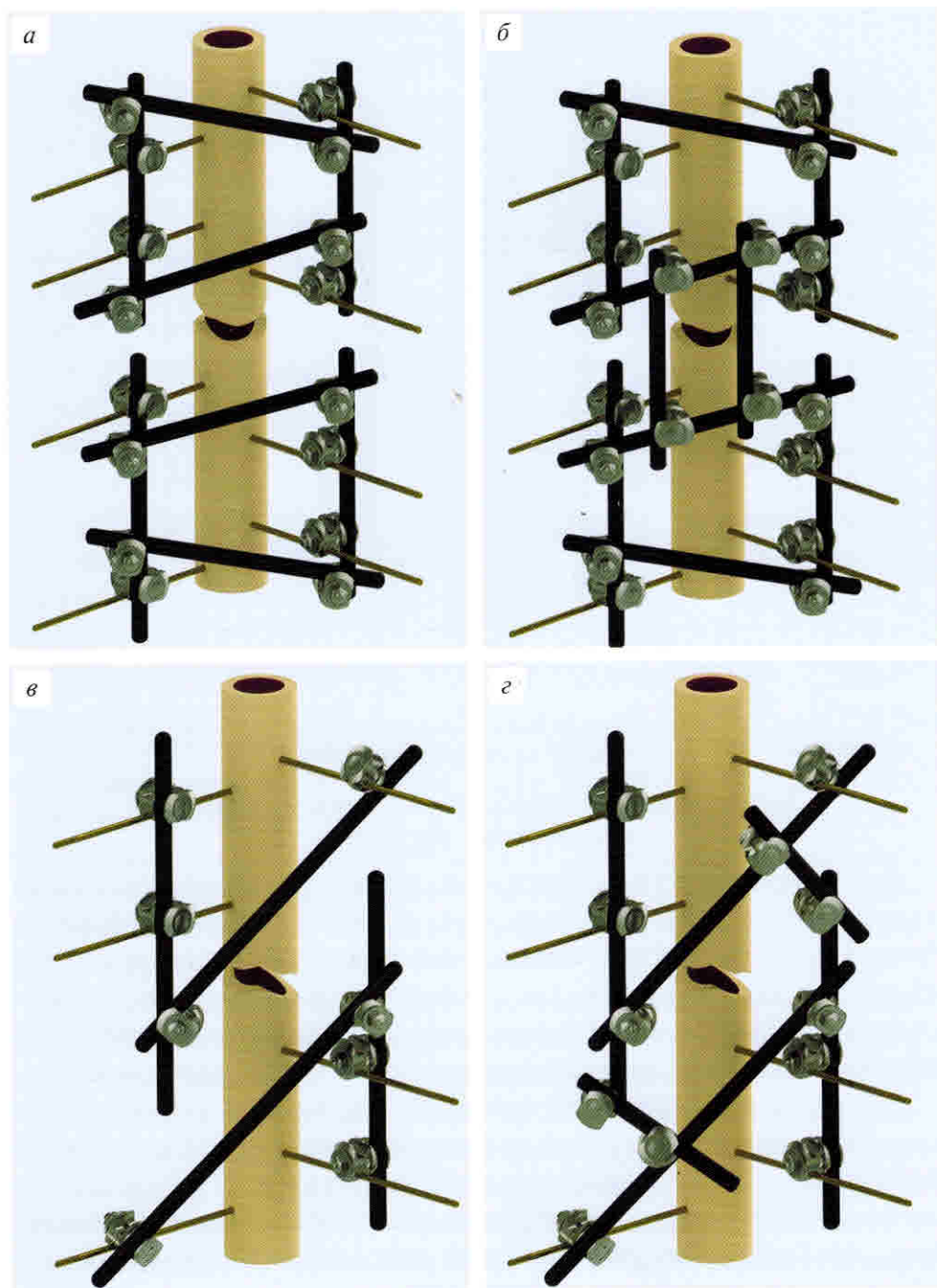


Рис. 34. Схемы унилатеральной двухплоскостной модульной компоновки аппарата при переломе диафиза длинной кости: *а* — сборка модулей на четырех стержнях; *б* — соединение модулей; *в* — сборка модулей на трех стержнях; *г* — соединение модулей

Риски повреждения анатомических структур

Поверхностный лучевой нерв на этом уровне расположен подкожно над мышцей, отводящей большой палец, в проекции латерального края дистального метаэпифиза лучевой кости.

Медиальнее нерва, на передней поверхности предплечья, немного кнаружи от лучевого сгибателя запястья находится *лучевая артерия*. Она проецируется на латеральную треть передней поверхности лучевой кости.

Срединный нерв также находится спереди, проходит между поверхностным и глубоким сгибателями запястья, а затем смещается несколько латеральнее и в самом дистальном отделе предплечья лежит между поверхностным сгибателем пальцев и лучевым сгибателем запястья. Он проецируется на медиальную треть передней поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости.

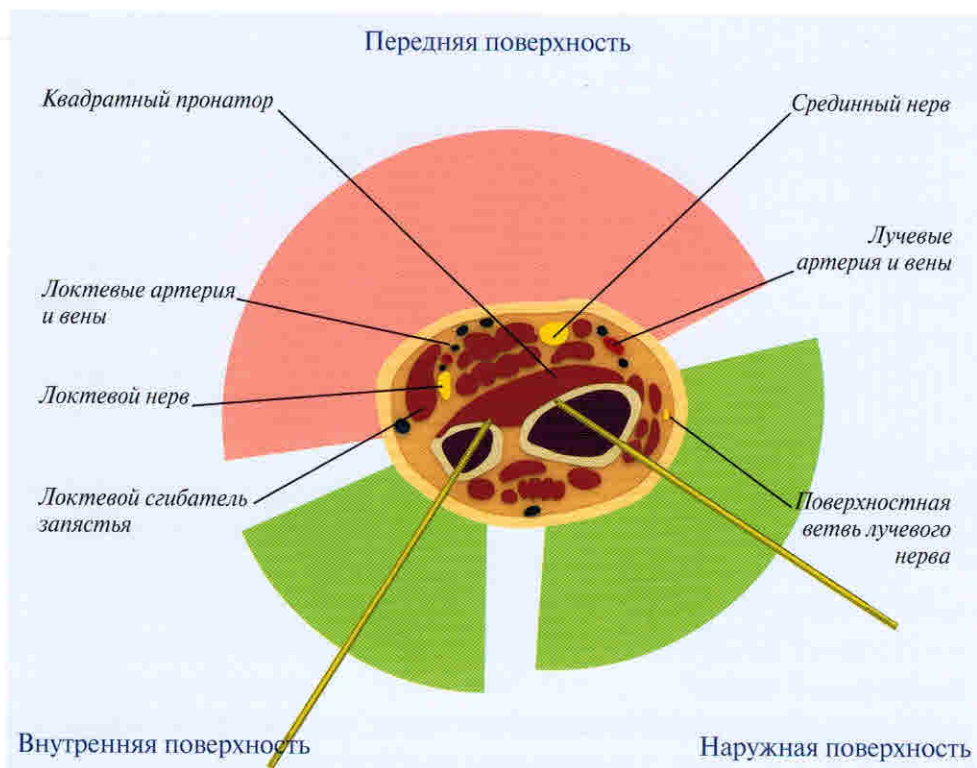


Рис. 47. Схема опасной (красный сектор) и безопасных (зеленые сектора) зон введения стержней в дистальном отделе предплечья

Локтевые артерия, вена и нерв проходят спереди и медиально под брюшком, а ниже — под сухожилием локтевого сгибателя запястья. Они проецируются на переднюю поверхность дистального метаэпифиза локтевой кости.

Таким образом, в самом дистальном отделе предплечья все крупные сосудисто-нервные образования находятся кпереди и поверхностно. Именно поэтому *передний отдел нижней трети предплечья* является потенциально опасным для введения стержней.

Рекомендации по введению стержней

Учитывая анатомические особенности дистальной части предплечья, в локтевую кость на данном уровне стержни можно безопасно вводить в направлении сзади изнутри кпереди наружу. В лучевую кость стержни вводят в направлении сзади снаружи кпереди кнутри (рис. 47).

Особенности предплечья как анатомического сегмента применительно к внешней фиксации аппаратом КСВП

В данном подразделе наших рекомендаций хочется сразу обратить ваше внимание на некоторые особенности этого сегмента, ограничивающие возможности применения КСВП для лечебно-транспортной иммобилизации при переломах костей предплечья.

В первую очередь, предплечье — это двухкостный сегмент, поэтому изолированный перелом одной из костей обычно не приводит к выраженной нестабильности повреждения сегмента в целом. Во-вторых, закрытые и вторично открытые переломы костей предплечья крайне редко могут вызывать травматический шок. В таких случаях альтернативным вариантом иммобилизации, не требующим хирургической агрессии, могут служить различные виды внешних шин или гипсовые (полимерные) лонгетные повязки. Исключение могут составлять открытые (огнестрельные) переломы со значительным разрушением мягких тканей и костей. И, наконец, в-третьих, диаметр штатных стержней из набора КСВП (5 мм) слишком велик для костей предплечья, за исключением проксимального метаэпифиза локтевой кости и дистального метаэпифиза лучевой кости. Их использование в этой анатомической области чревато высоким риском ятрогенного перелома кости в месте введения стержней.

Компоновка аппарата для внешней фиксации при переломах проксимальных отделов костей предплечья

Наиболее универсальной компоновкой аппарата внешней фиксации при переломах этой локализации является модульная. Как и при переломах дистального отдела плечевой кости, аппарат должен фиксировать локтевой сустав и состоит из плечевого и предплечного модулей. Плечевой модуль формируется на двух стержнях, введенных на уровне средней и нижней трети плеча и соединенных штангой. Предплечный модуль может быть сформирован на двух стержнях, введенных в среднюю и дистальную трети локтевой или лучевой кости (в зависимости от конкретной клинической ситуации). При значительном разрушении проксимальных метаэпифизов обеих костей предплечья с выраженной нестабильностью следует вводить по два стержня в среднюю и дистальную трети локтевой и лучевой костей. Стержни предплечного модуля (локтевого или лучевого) соединяют штангой. Если сформированы и локтевой, и лучевой компоненты, то их тоже

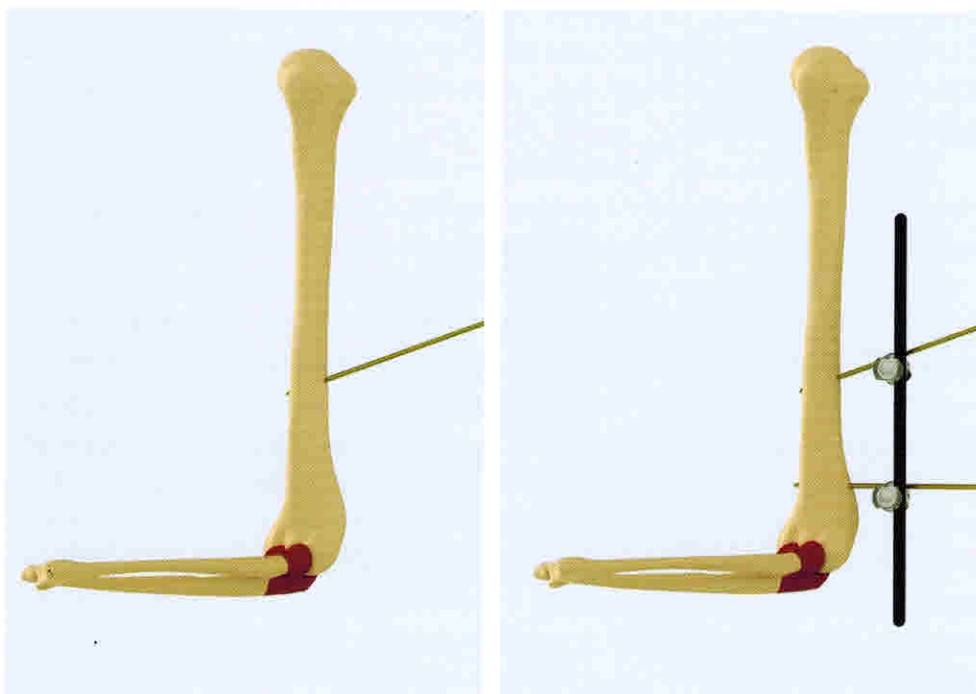


Рис. 48. Последовательность сборки аппарата для внешней фиксации при переломах проксимальных отделов костей предплечья

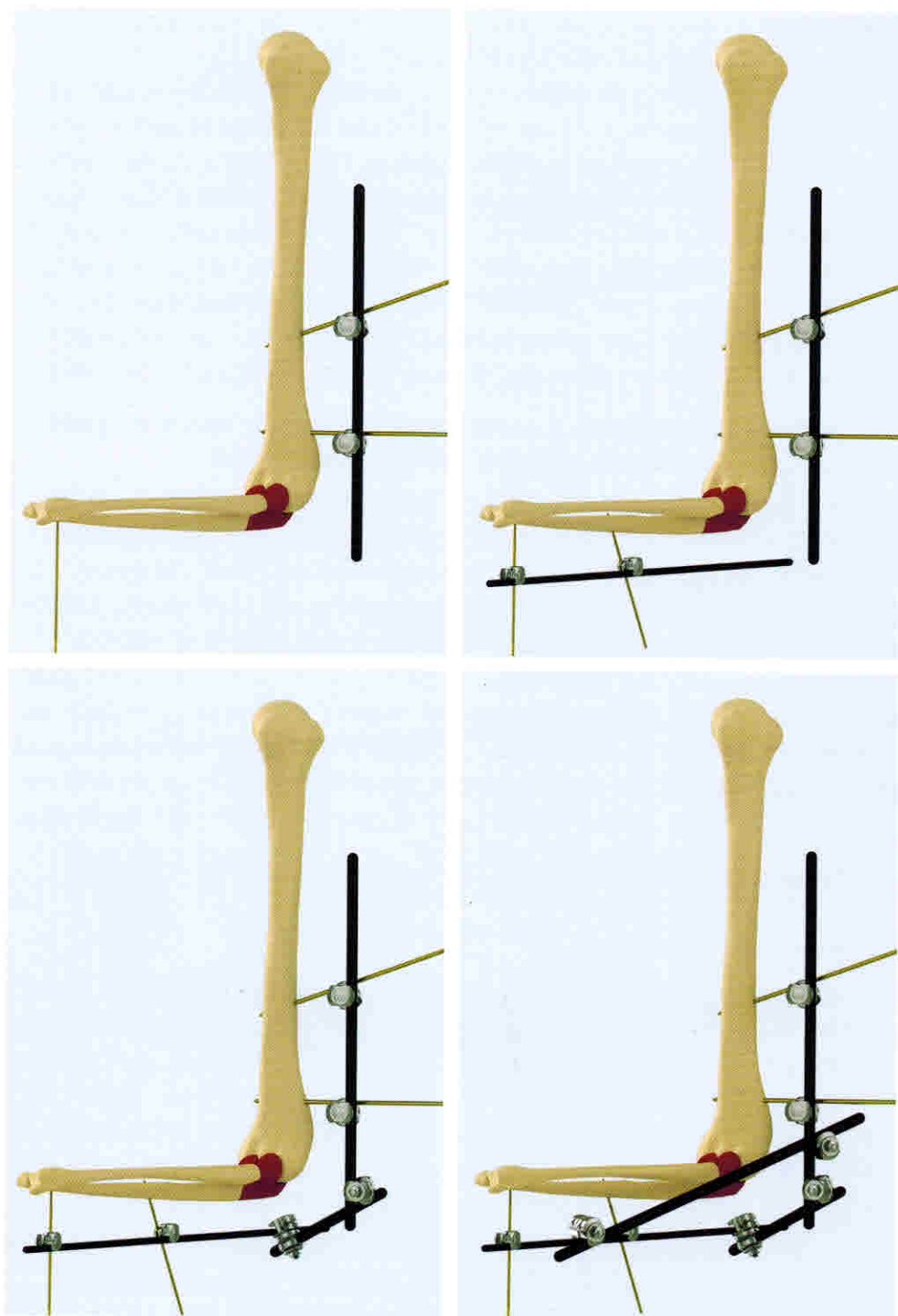


Рис. 48 (окончание)