

THE TELEFLEX
ACADEMY



ARROW® EZ-IO® внутрикостный сосудистый доступ

Клинические принципы

Teleflex Clinical Educators Only | Not for circulation.



Teleflex®

Устройство для обеспечения внутрикостного доступа EZ-IO





Показания

Устройство внутрикостного доступа ARROW® EZ-IO® показано для применения у взрослых и детей при затрудненном сосудистом доступе в urgentных ситуациях и по медицинским показаниям.

Противопоказания

Перелом кости
Инфицирование области установки
Невозможность определить маркеры
Попытка внутрикостного доступа в области установки до 48 часов
Протезы/ортопедические манипуляции в области установки



Актуальность при urgentных ситуациях:

- Экстренная необходимость в введении лекарств/инфузий
- Превентивная установка для экономии времени в случае критических состояний
- Затрудненный венозный доступ
- Невозможность использования вен

✓ **Безопасность:** <1% клинически значимых осложнений

✓ **Быстрота:** доступ к сосудам за секунды

✓ **Эффективность:** 97% успешных попыток с первого раза

✓ **Универсальность:** может быть установлено любым обученным специалистом

✓ **Удобство:** не требует дополнительного оборудования или ресурсов



- Впервые внутрикостное пространство было рассмотрено как составляющая циркуляторного русла в 1922 г.
- C. Drinker, врач Гарвардского университета обнаружил, что раствор, введенный в костный мозг, быстро всасывается в центральное сосудистое русло, обеспечивая возможность для сосудистого доступа, когда традиционные методы инфузии неприменимы.
- В 1936 г. Tocantis и O'Neill обнаружили, что при введении 5 мл физиологического раствора в длинную кость кролика лишь 2 мл оказываются на дистальном конце. Из этого самым авторы заключили, что физиологический раствор перешел в системный кровоток.
- Впоследствии был разработан метод интрастернальной инъекции, который был широко использован во время Второй мировой войны.
- В период военных действий американскими военными было задокументировано более чем 4000 случаев внутрикостной инфузии, которая стала неотъемлемой частью стандартной практики лечения тяжелораненых солдат. Тем не менее практика применения внутрикостной инфузии была утрачена в послевоенные годы.

- 1984 г. - второе открытие ВКД. Педиатр James Orłowski применил метод внутрикостной инфузии во время эпидемии холеры в Индии. В своем очерке «Полцарства за капельницу» J. Orłowski выступил за применение внутрикостной инфузии у детей, что в конце 1980х гг. стало стандартом педиатрической практики.
- 2000 г. L. Miller, врач скорой помощи в сотрудничестве с Научным центром здоровья Техасского университета в СанАнтонио начал разработку технологии, которая могла бы быть использована в широком диапазоне медицинских отраслей, таких как: васкулярный доступ, биопсия и аспирация костного мозга, регенеративная медицина и т.д.
- В 2001 г. корпорацией Vidacare было разработано и в 2004 г. запатентовано устройство EZIO — единственное в мире электрическое устройство для ВКД.
- 2004 г. получено одобрение FDA (включая места установки ВКД)
- 2007 г. Национальной экспертной комиссией по оборудованию (NEET, US) устройство EZIO признано самым безопасным и эффективным по сравнению с ручными устройствами.

- R. Frascone et al. (2003) сообщают об успешном применении при реанимационных мероприятиях (асистолия) стерильного доступа (150 мл/мин) у взрослых .
- J. Davidoff et al. в 2005 г. сообщили об успешном применении ВКД сотрудниками службы Emergency у 250 чел. в критических ситуациях [12].
- J.S. Hurren, K.W. Dunn сообщают о применении ВКД при реанимации у новорожденных (1,7 мл/мин) и маленьких детей с последующей инфузией в течение 48 ч. Они использовали проксимальный большеберцовый ВКД, стандартно применяемый для детей при отсутствии венозного доступа.
- M.A. Horton, C. Beamer (2008) описали применение ВКД при использовании устройства EZIO у 95 детей, которым процедура установки иглы выполнялась за 10 с и менее.

Научная база

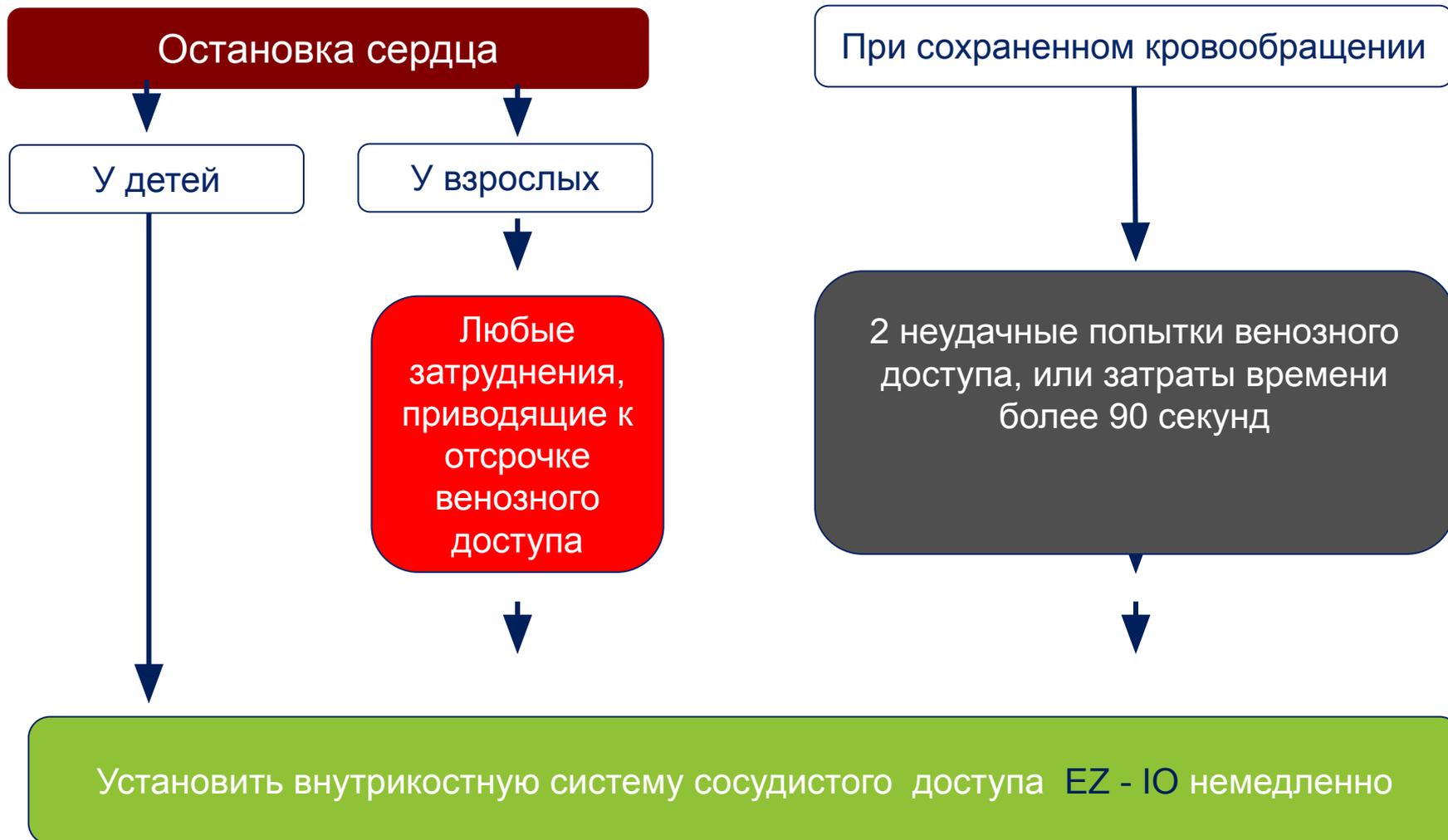
- Более 450 статей в обзорных журналах с 1922 года
- Клинические исследования, посвященные ВКД в качестве быстрой, безопасной и эффективной альтернативы при невозможности или трудности при установке в/в доступа
- Более 20 фармакокинетических исследований на животных показали, что ВКД аналогичен в/в инфузии
- Большое количество свежих презентаций и статей

Не так много процедур, используемых в экстренной медицине на сегодняшний день, обладают сопоставимой по объему научной базой, имеющейся у внутрикостного доступа

Положения руководств АНА (American Heart Association) &
ERC (European Resuscitation Council)
2005 - 2015

- предусматривают установку внутрикостного доступа (ВКД) как второго способа выбора сосудистого доступа в том случае, если установить В/В доступ со второй попытки, не удалось, или затрачено более 90 секунд
- при оказании экстренной помощи пациентам с остановкой сердца:
 - вторая линия выбора у взрослых
 - первая линия выбора у ДЕТЕЙ.
- эндотрахеальное введение препаратов из рекомендаций исключено

Протокол при отсутствии внутривенного доступа



Кому необходим ВКД? Тяжелым пациентам с...

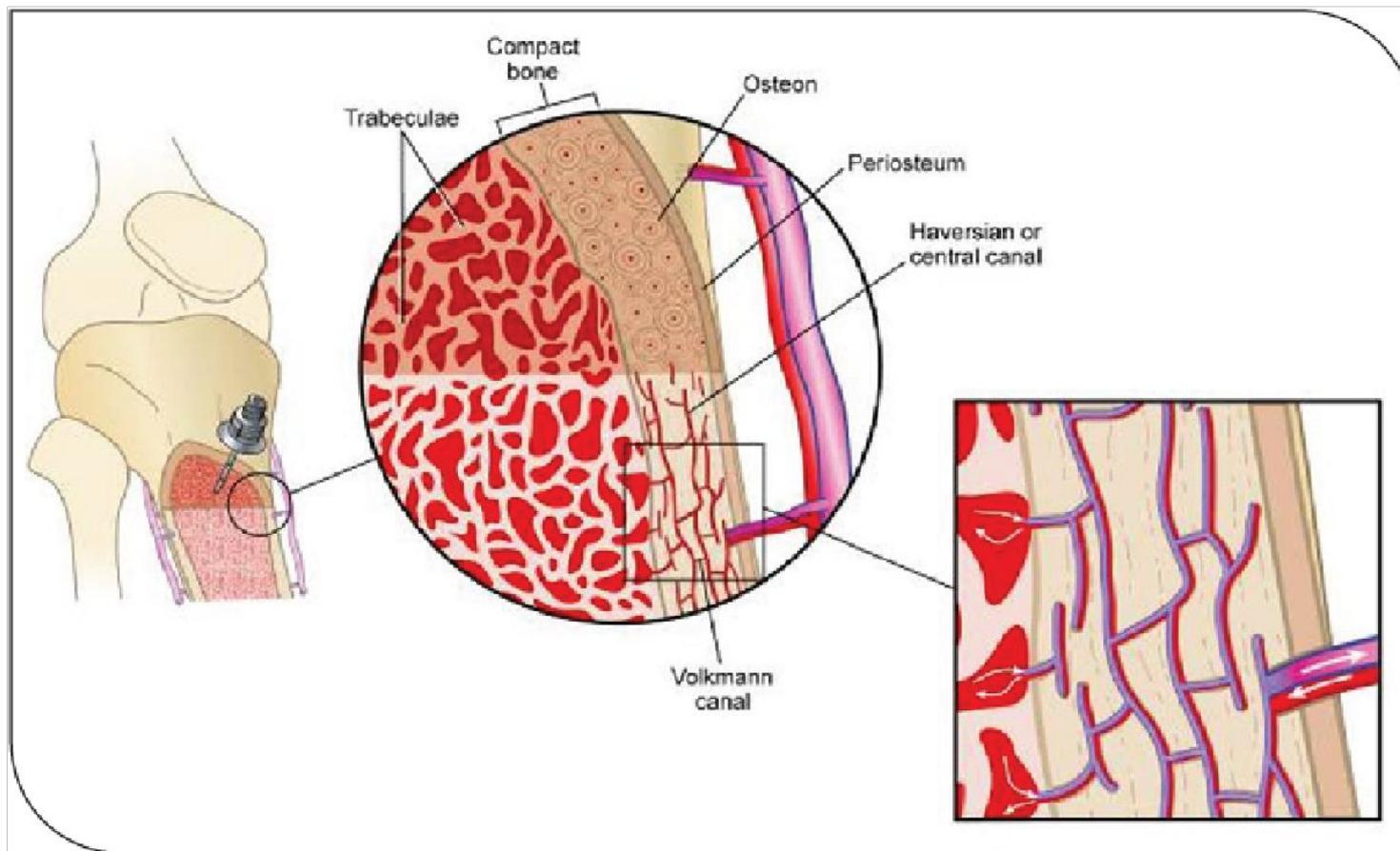


- остановкой сердца и дыхания
- ограниченным в/в доступом или его отсутствием
- необходимостью быстрой интубации и/или седации
- ранее нуждающиеся в постановке центрального в/в доступа для проведения экстренной инфузии
- необходимостью в экстренном введении препаратов либо инфузионной терапии

Противопоказания EZ-IO

- Перелом (кости используемой для постановки ВКД)
- Ортопедические процедуры в анамнезе (в месте ВКД)
 - Протезированная конечность или сустав
- ВКД в предшествующие 24 часа (в той же кости)
- Инфекция в месте установки ВКД
- Невозможность локализации ориентиров из - за
излишнего слоя тканей

Анатомия внутрикостного доступа



Полость костного мозга соединяется с центральным кровотоком густой сетью венул

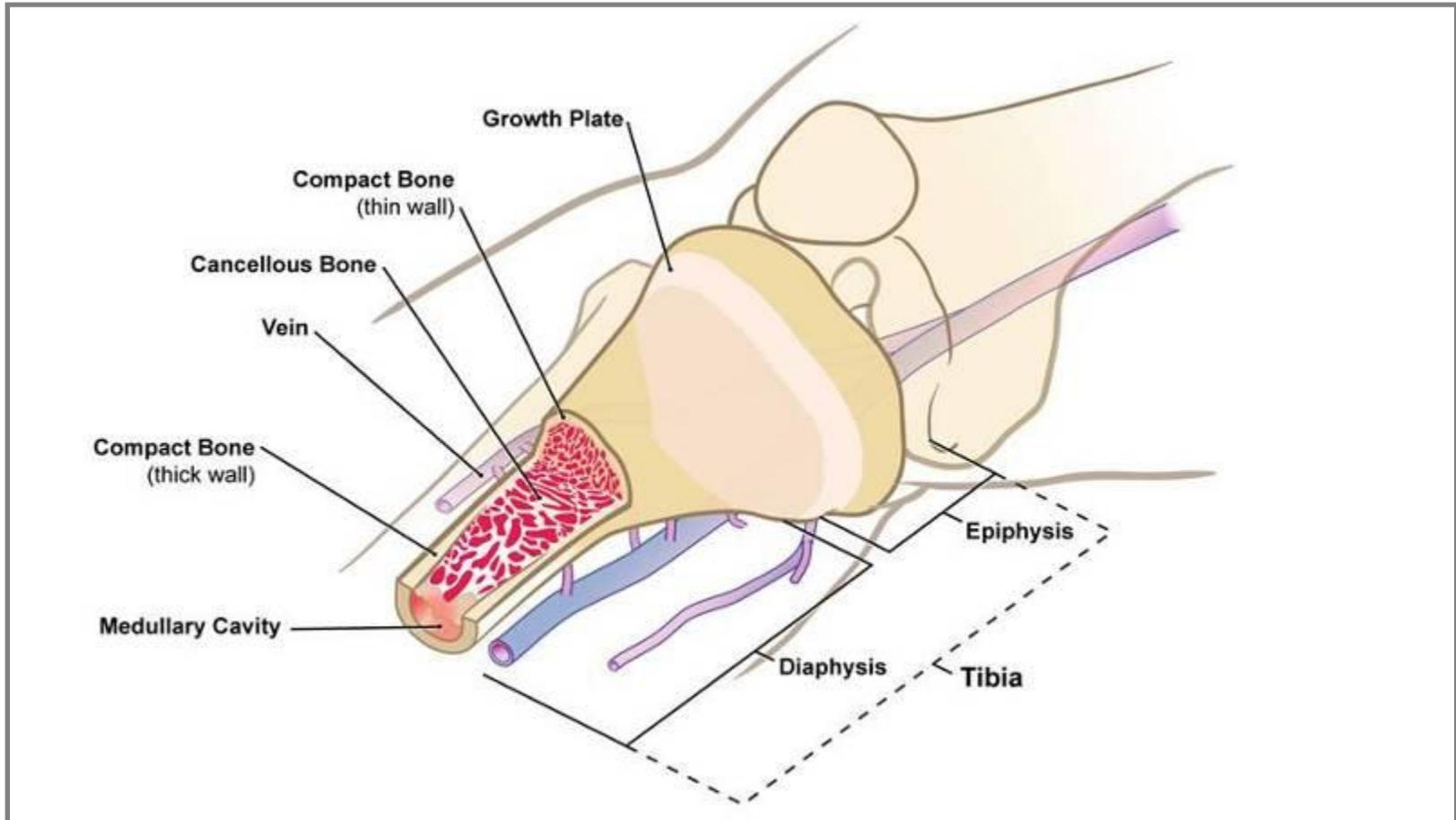


Диафиз большеберцовой кости



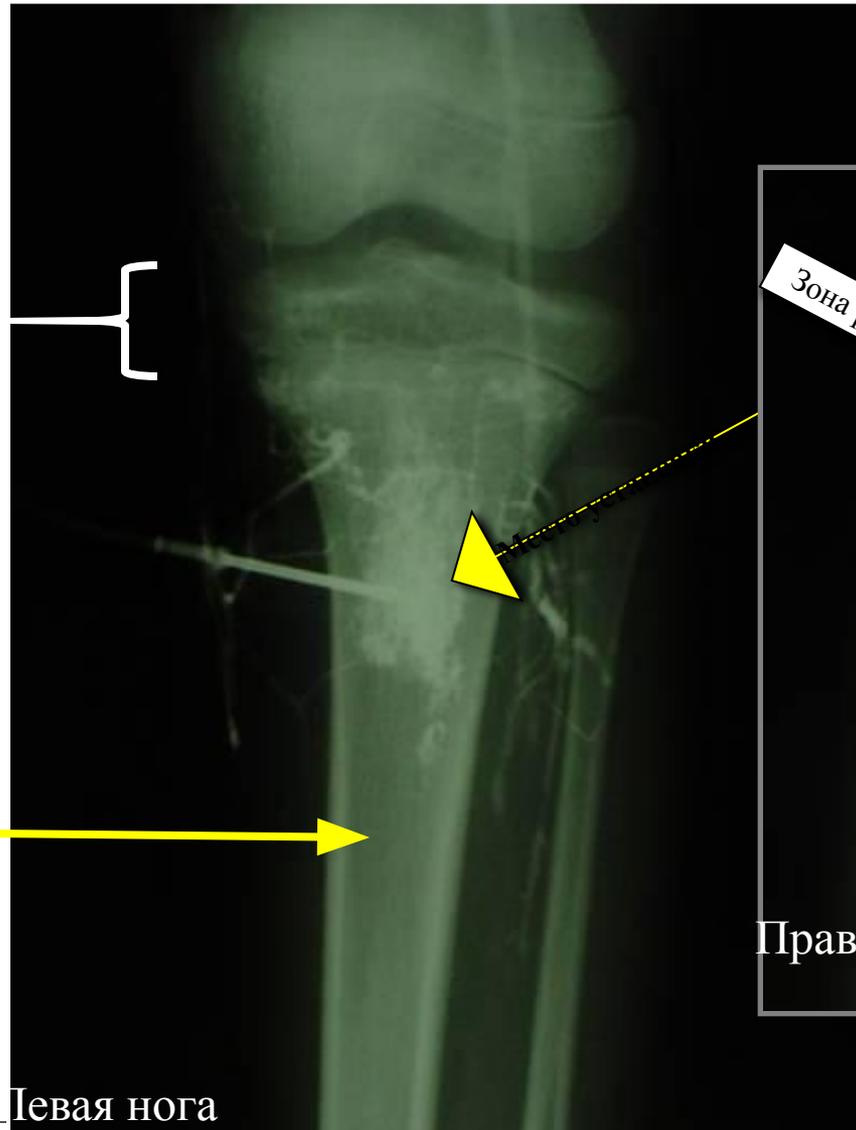
Диافиз плечевой кости

Обзор детской анатомии

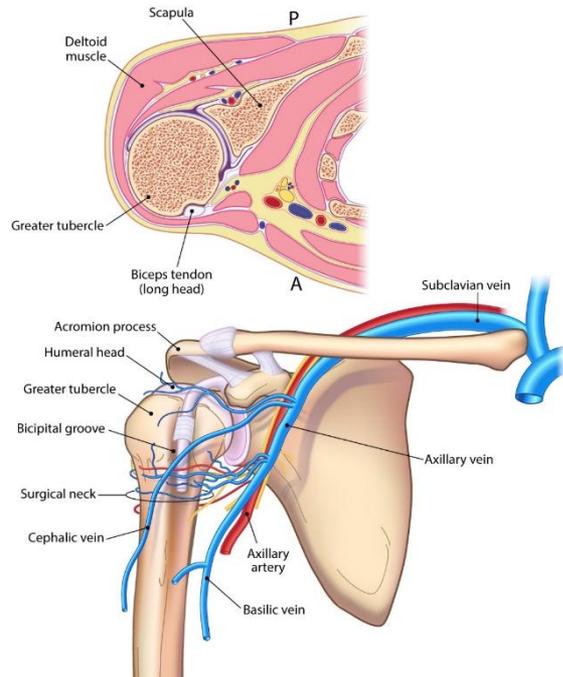
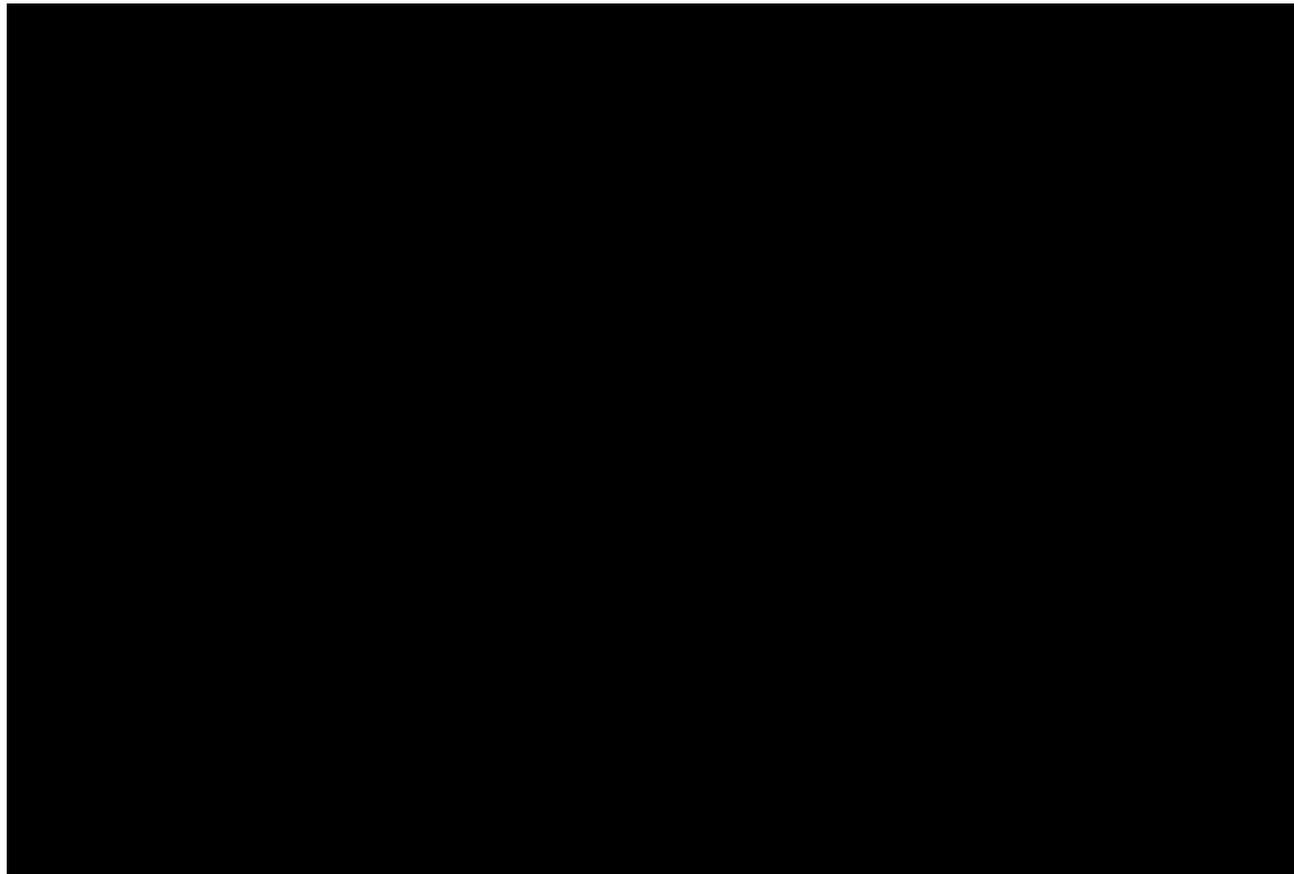


**Хорошо видна
зона роста
большеберцовой
кости**

**Большеберцовая
кость**



Зона роста у детей



Введение препаратов

Какие препараты можно вводить?

- Любые препараты, которые могут быть безопасно вводиться в периферическую вену, можно применять при ВКД
- Осторожность при длительных, повторных инфузиях гипертонических растворов
- Не рекомендованы цитостатики

Какие дозировки?

- Дозировки при ВКД и в/в инфузии идентичны

Скорость инфузии (перед любой инфузией необходимо быстро ввести 10 мл болюсно через шприц):

- Для поддержания оптимальной скорости инфузии необходимо использовать давление 300 мм. рт. ст. или насос для инфузии

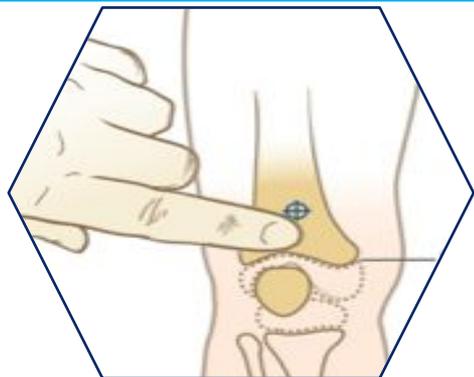
5 ПРАВИЛ EZ-IO



1. Правильная локализация
2. Правильная игла
3. Правильное количество
лидокаина
4. Правильный болюс
5. Правильное давление

• **Какое место?**

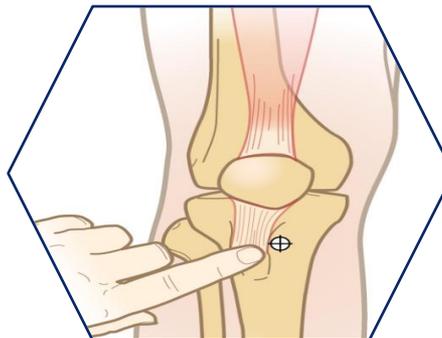
**Дистальный конец
бедренной кости**



Более быстрая
инфузия, чем в
большеберцовой кости

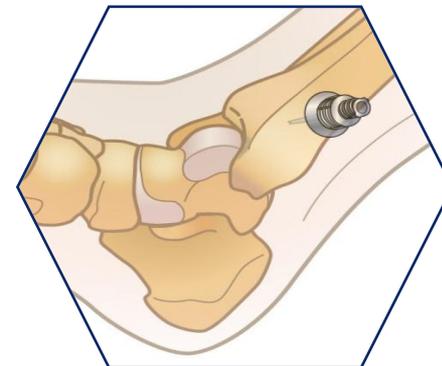
Высокая частота
успешных установок
иглы у детей

**Проксимальный
конец
большеберцовой
кости**



Легкий доступ

**Дистальный конец
большеберцовой
кости**

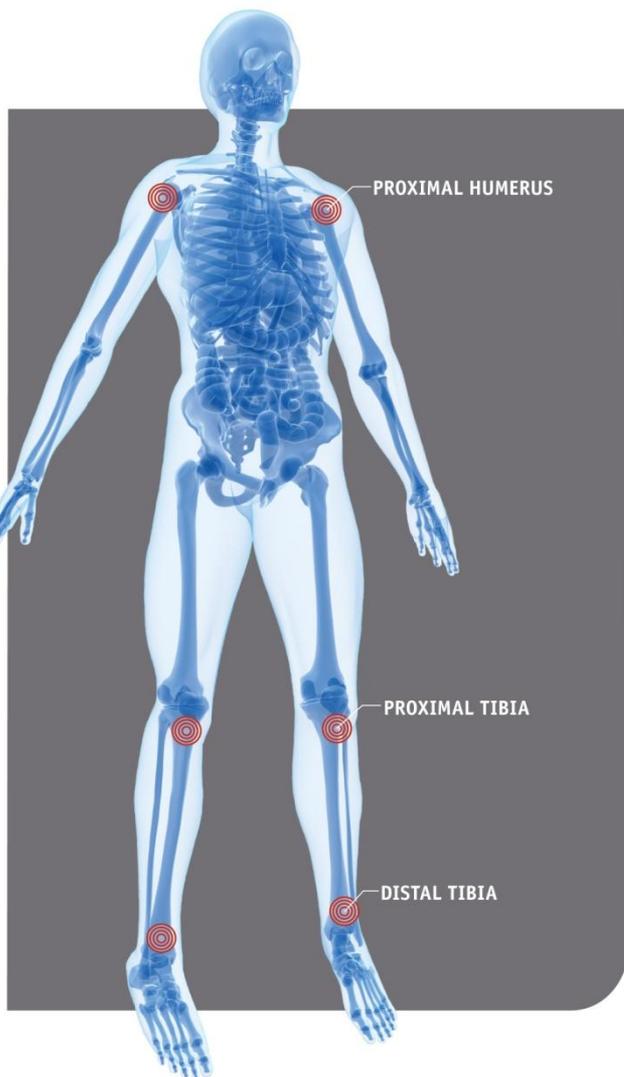


Тучные пациенты

Правильная локализация

Выбор места установки иглы
зависит от:

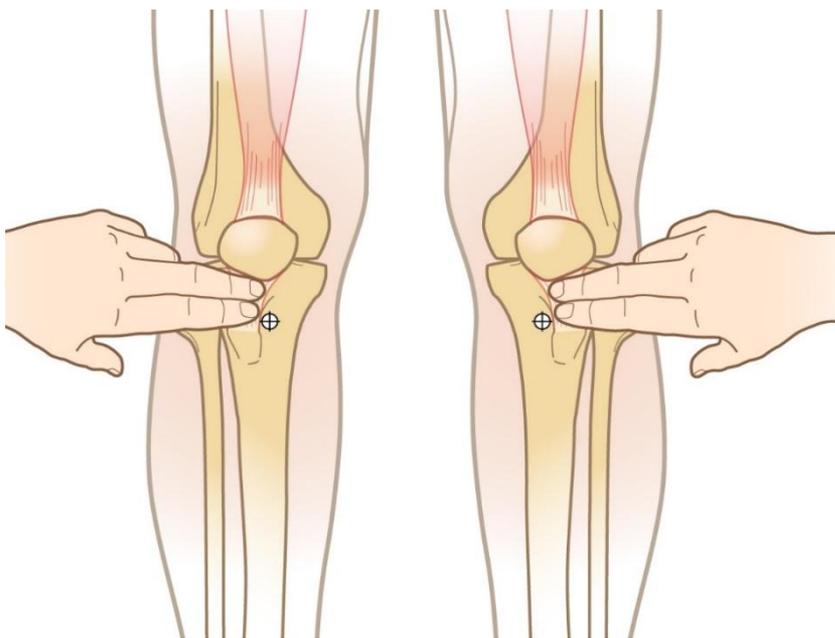
- Отсутствия противопоказаний
- Доступности места
- Возможности наблюдения и фиксации



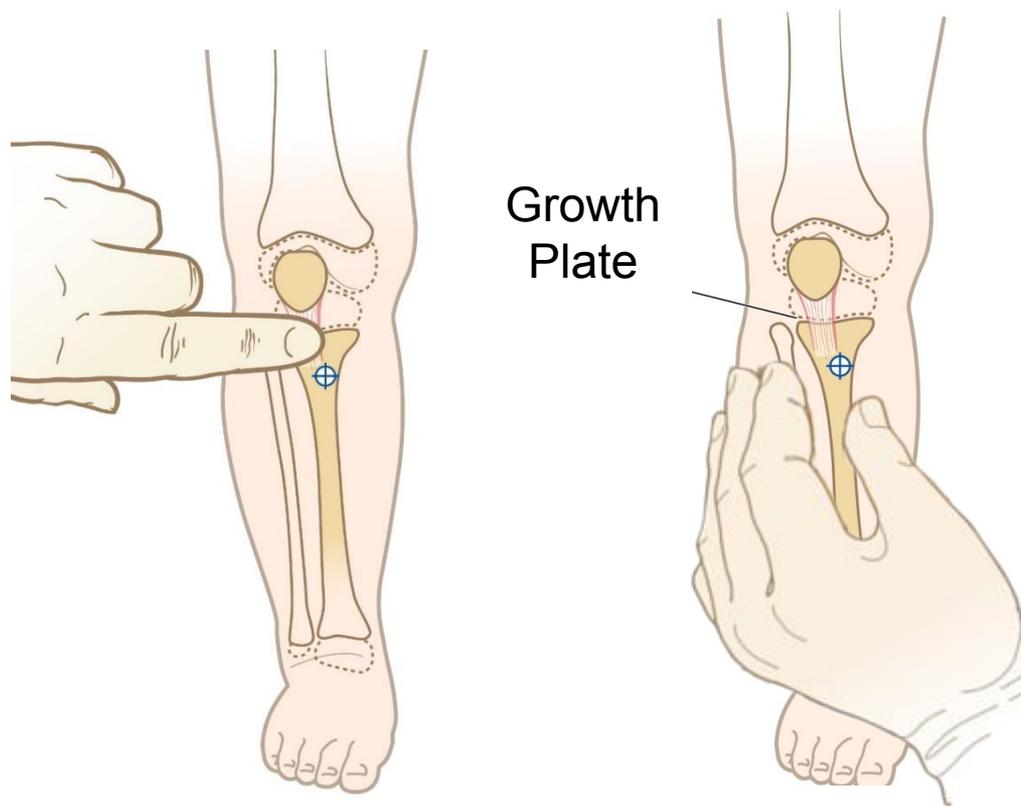
Взрослые	Дети
<ul style="list-style-type: none"> • Проксимальный отдел плечевой кости 	<ul style="list-style-type: none"> • Дистальный эпифиз бедренной кости
<ul style="list-style-type: none"> • Проксимальный отдел большеберцовой кости 	<ul style="list-style-type: none"> • Проксимальный отдел плечевой кости
<ul style="list-style-type: none"> • Дистальный отдел большеберцовой кости 	<ul style="list-style-type: none"> • Проксимальный отдел большеберцовой кости
	<ul style="list-style-type: none"> • Дистальный отдел большеберцовой кости

Определение места установки ВКД в области проксимального эпифиза большеберцовой кости

Взрослые



Дети



Места установки системы ВКД у детей

Figure 24

*Distal tibia insertion site-
Neonates/Infants/Children*

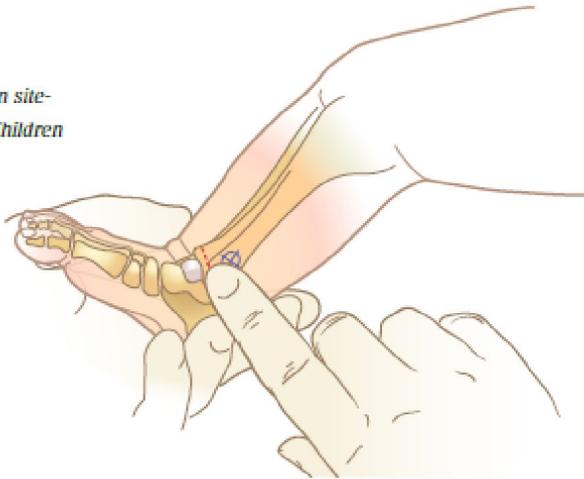
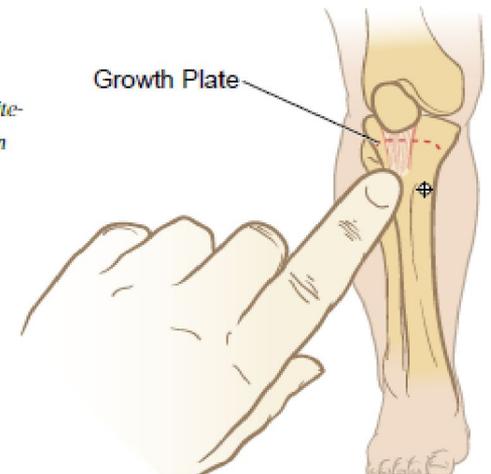


Figure 22

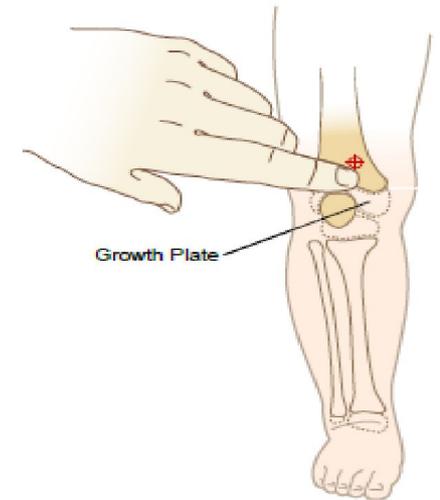
*Proximal tibia insertion site-
Neonates/Infants/Children*



See Figure 23.

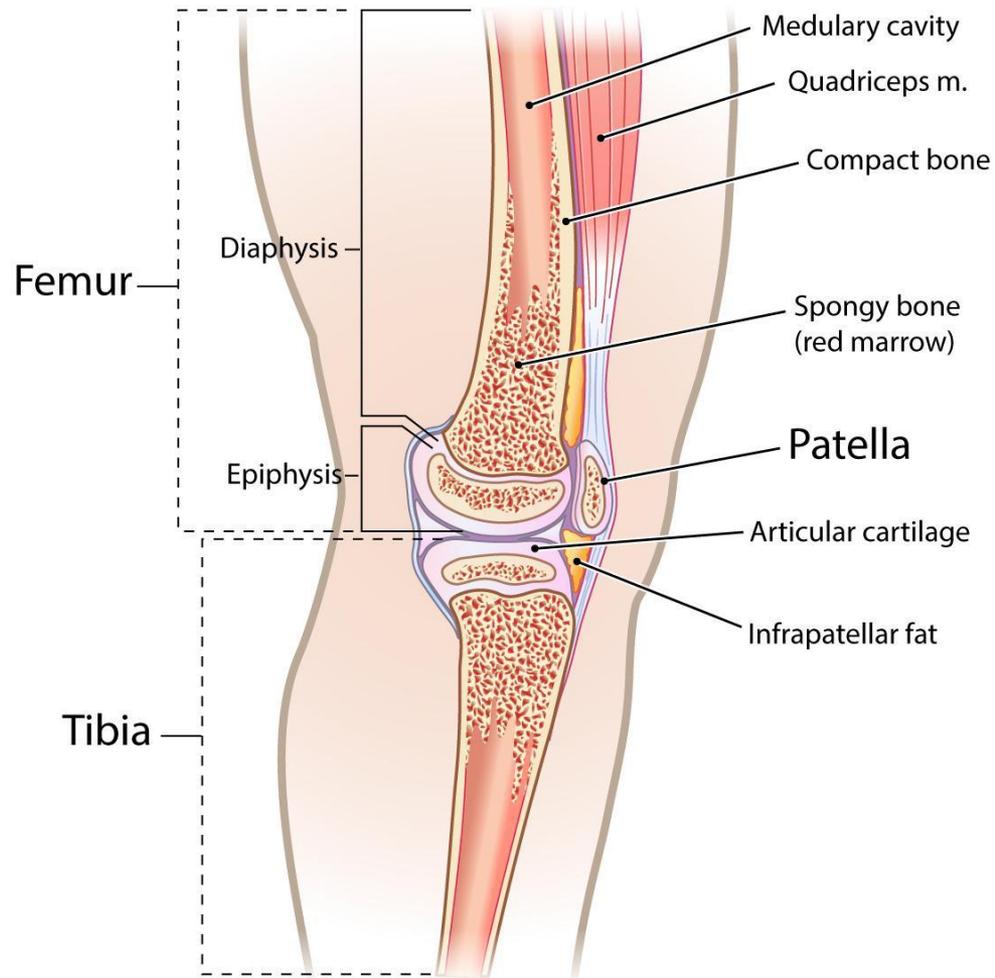
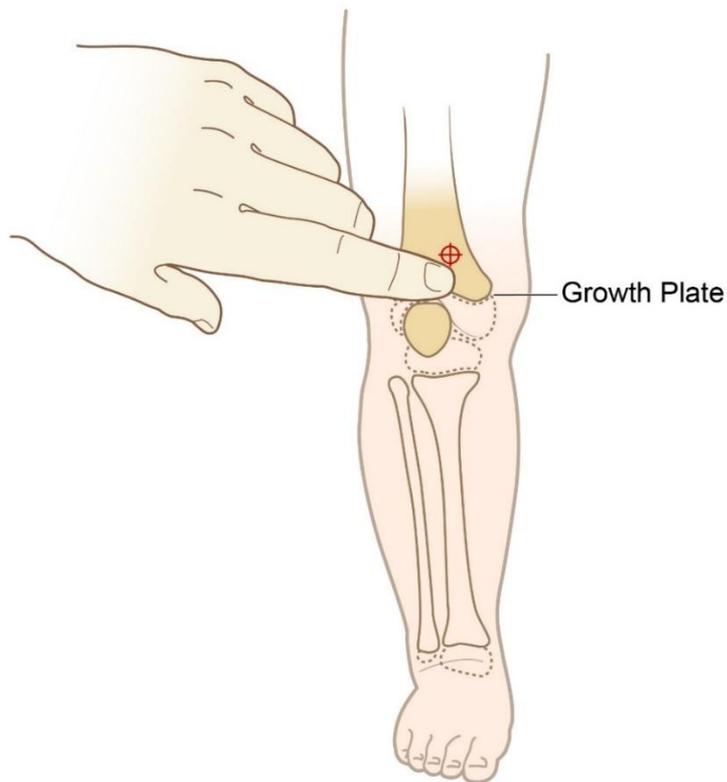
Figure 25

*Distal femur insertion site-
Neonates/Infants/Children*



Определение места установки ВКД в области дистального эпифиза бедренной кости у детей

- Выпрямите ногу и зафиксируйте по возможности
- Убедитесь в надежности положения



Правильная игла

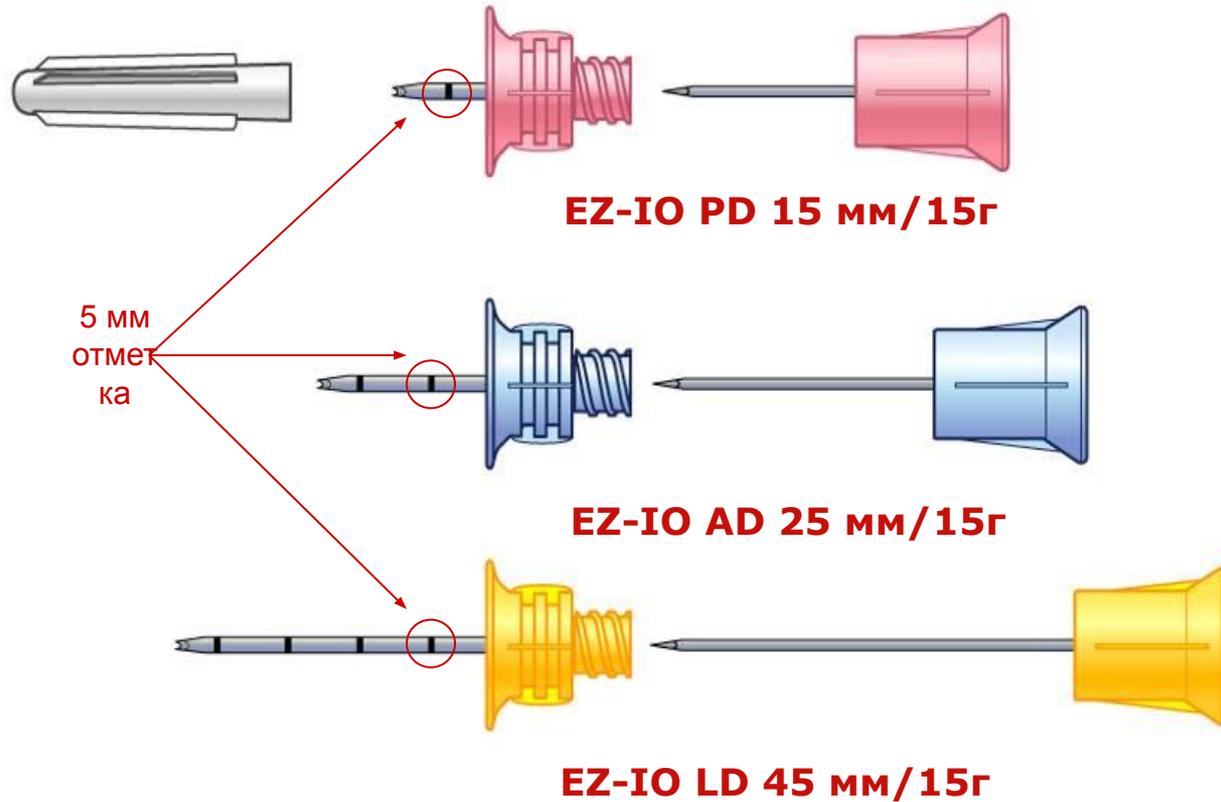
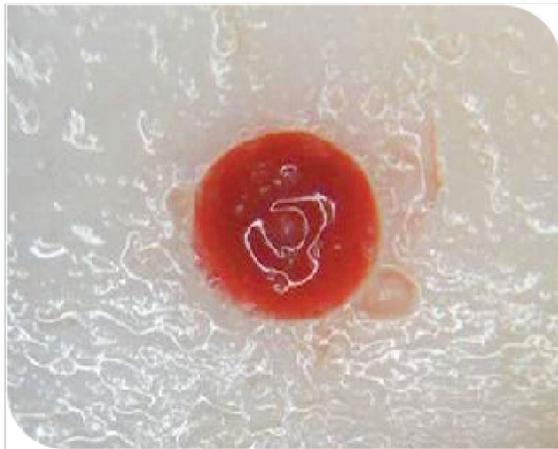
Выбор основан на:

- Массе тела пациента (3-39кг PD, >40кг AD or LD)
- Глубине мягких тканей
- Визуализации 5мм отметки после пенетрации кожи

Особые ситуации:

- Развитая мягкая ткань
- Развитая мышечная ткань
- Отек

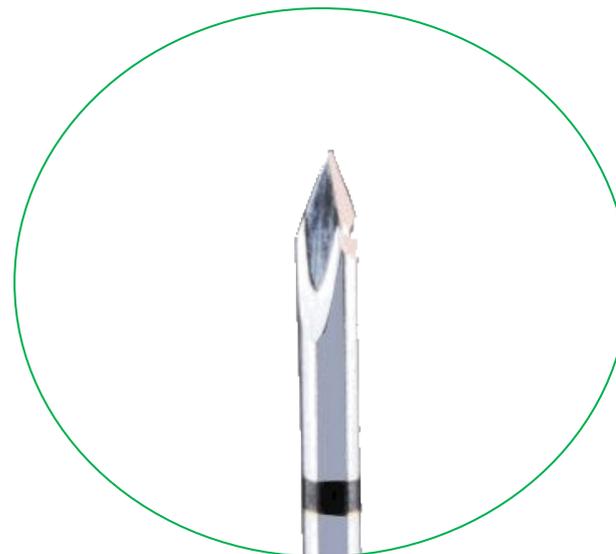




Длина и цвет единственные различия наборов

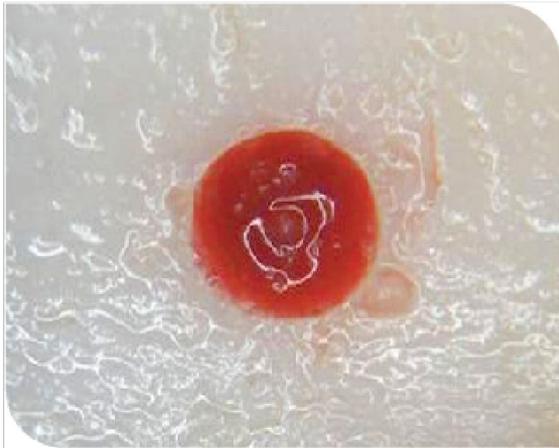
• ИГЛА

Не просто игла!



- Точный хирургический инструмент
- Специально разработана для быстрого внутрикостного доступа

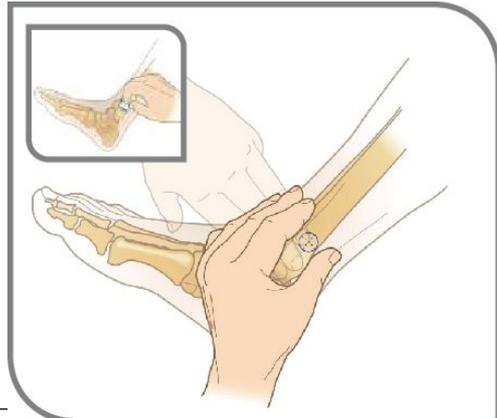
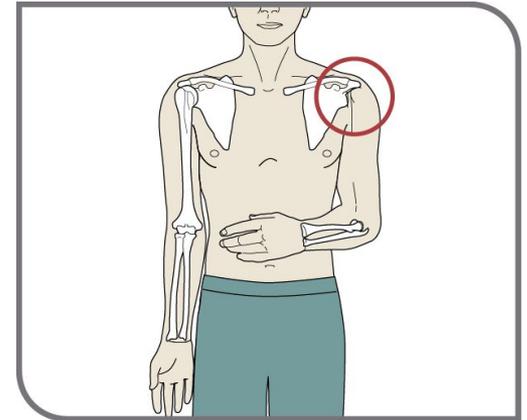
- Precision
- Control
- Gentleness
- Speed



Cross-section of bone



Идентифицируйте и обработайте место вкола





Подготовьте оборудование

- Убедитесь в стерильности иглы
- Вскройте EZ-Connect И наполните физ. раствором (либо лидокаином для пациентов в сознании)
- Присоедините шприц к EZ-Connect
- Откройте картридж и насадите иглу на драйвер (Оставьте крышечку на игле вплоть до момента вкола)



Зафиксируйте конечность



Guard against unexpected patient movement

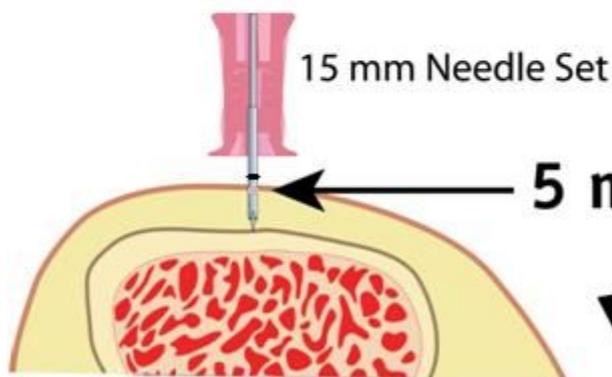
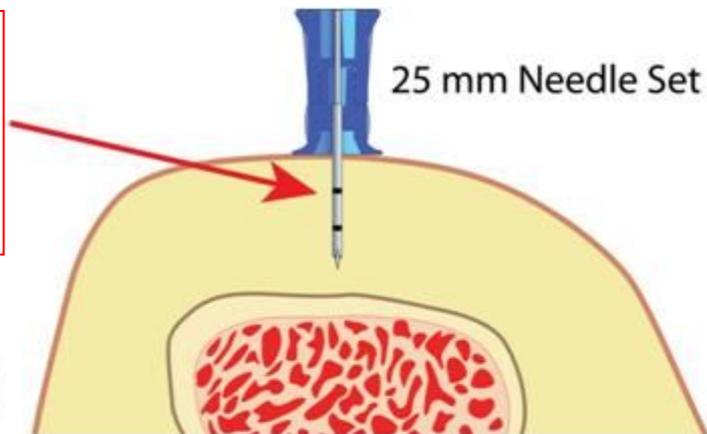
Введите иглу под углом 90° к кости и почувствуете сопротивление



**Размер
имеет
значение!**

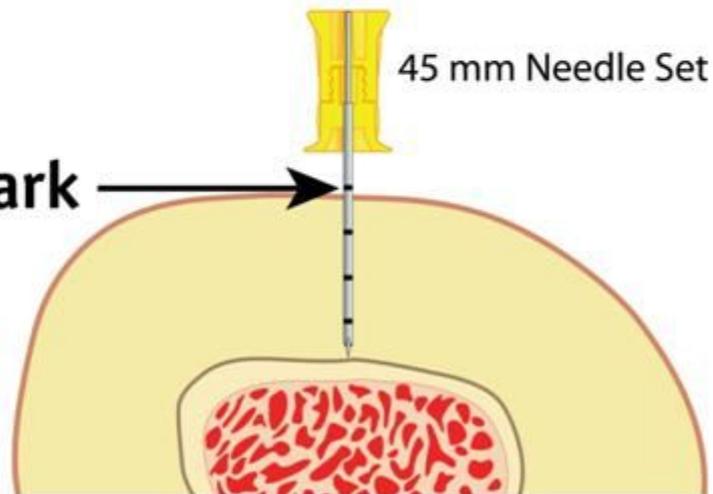
5 мм
метка НЕ
видна
над
кожей

NO



5 mm mark

YES



Измерьте толщину мышечной либо жировой ткани ДО постановки ВКД

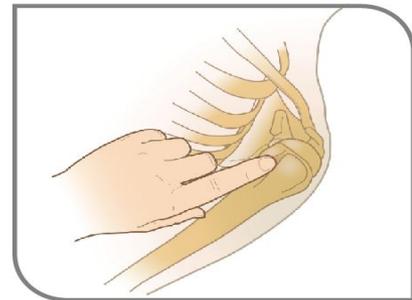
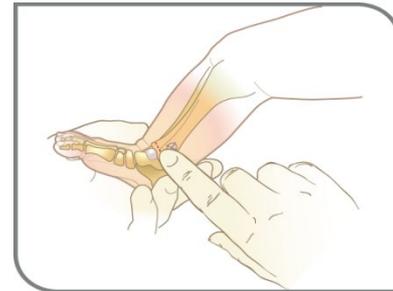
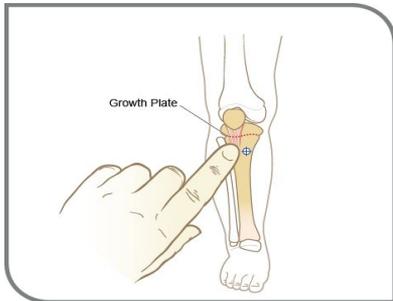
Не прилагайте
излишних
усилий



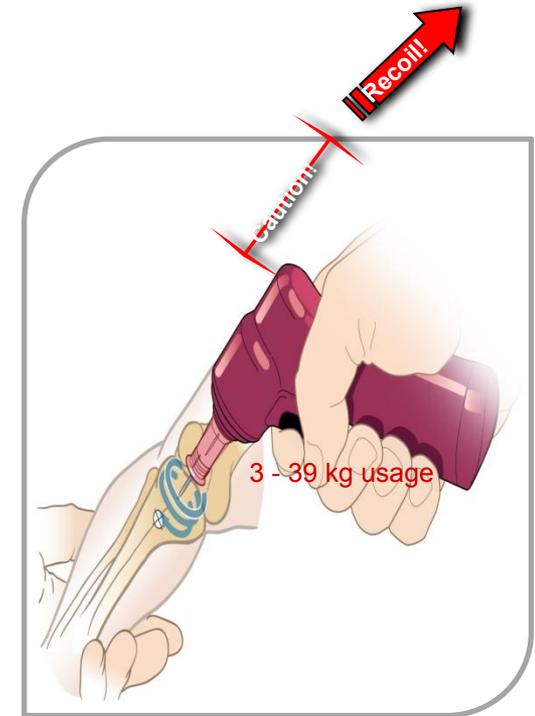
Просто отпустите кнопку
когда почувствуете
«провал», во избежание
отдачи у пациентов с
весом 3-39 кг

Отдача может способствовать смещению и стать причиной
экстравазации

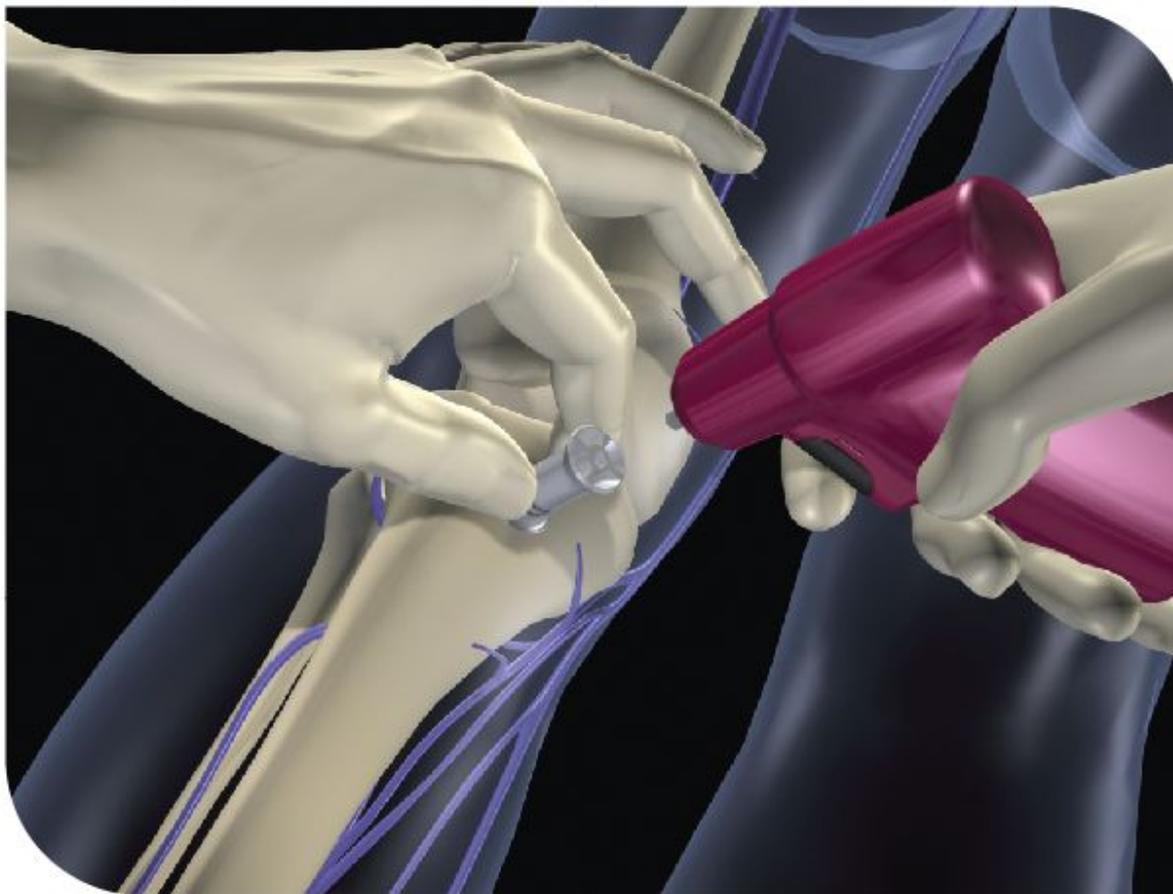
Использование EZ-IO в педиатрии



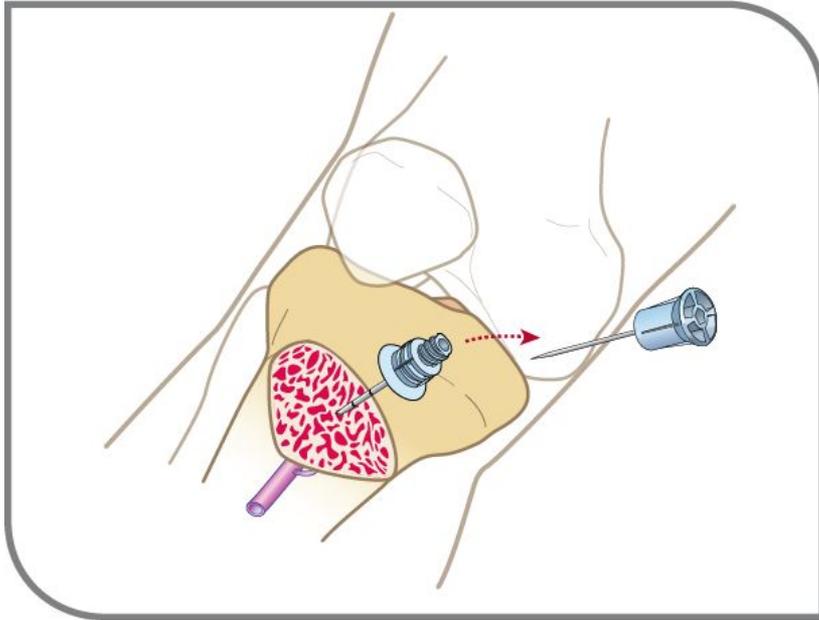
- Применение ВКД у детей обязывает к более осторожным движениям
- Тщательный выбор размера иглы
- Будьте осторожны, отпустите кнопку при ощущении снижения сопротивления.



Отсоедините драйвер от иглы

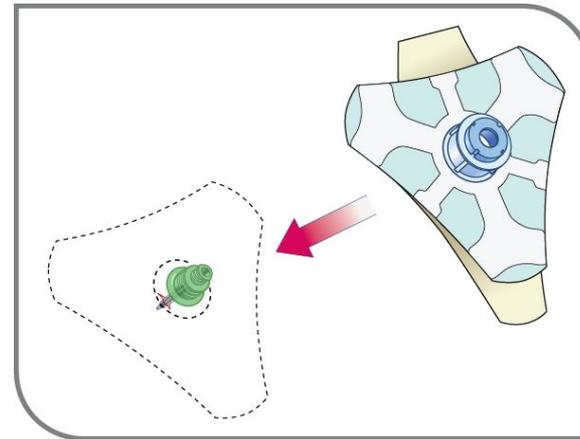


Зафиксируйте иглу прежде чем отсоединить драйвер

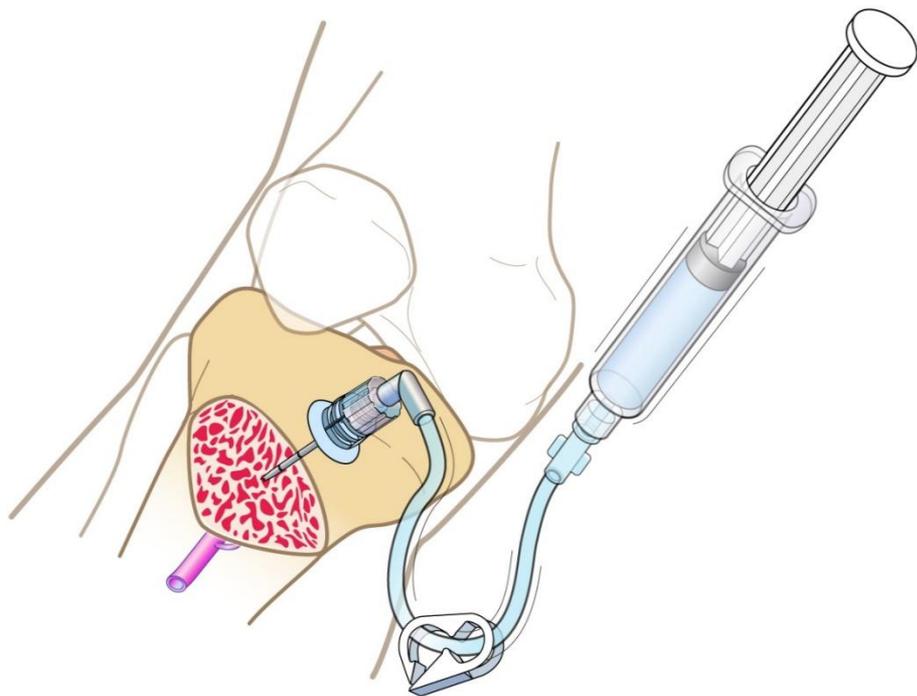


- Зафиксируйте иглу и поверните стилет против часовой стрелки
- Извлеките стилет

При необходимости используйте фиксатор



Удостоверьтесь в правильной локализации ИГЛЫ



проверьте один или несколько признаков:

- Хорошо прилегающий катетер
- Кровь в кончике катетера
либо при аспирации*
- Инфузия под давлением
проходит беспрепятственно
- Фармакологический эффект

* аспирация может быть невозможна

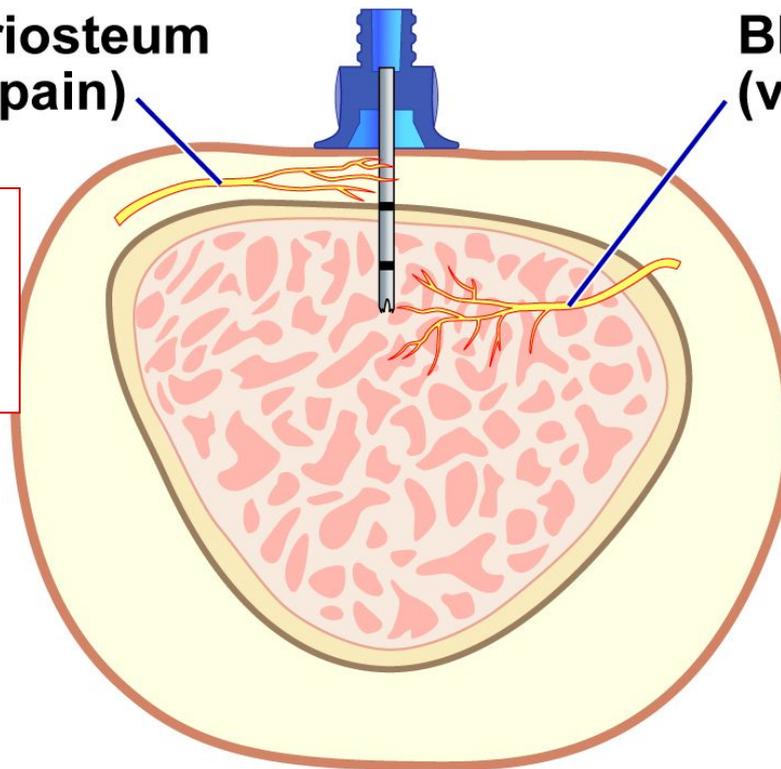
Проверяйте место установки ВКД на наличие признаков экстравазации

Внутрикостный доступ: больно ли это?

**Pain Sensors
Skin and Periosteum
(somatic pain)**

**Pain Sensors
Blood vessels
(visceral pain)**

Боль при вводе иглы
специфична,
локализована и быстро
проходит



Боль при инфузии
общая, диффузная и
глубинная

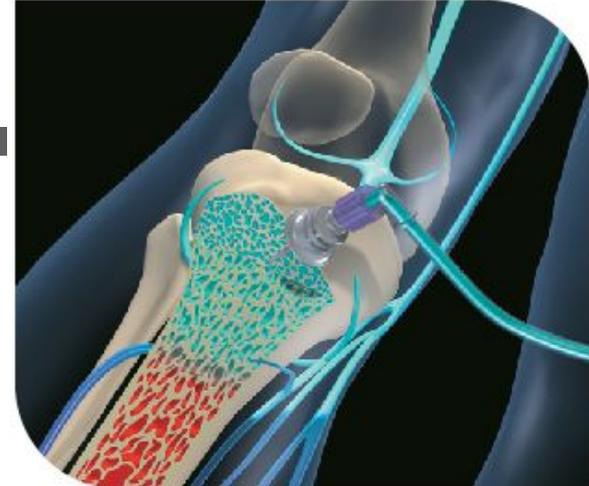


Правильное количество лидокаина

- 2% лидокаин без консервантов или эpineфрина введенный в/к развивает адекватную местную анестезию у большинства пациентов чувствительных к боли
 - Убедитесь, что у пациента нет аллергии
- Взрослые пациенты: 1мл (от 40 мг)
- Дети: 0.5 мг/кг (2% лидокаин) но не более 40 мг
- Заполните EZ-Connect[®] extension set with lidocaine
- Вводите лидокаин медленно (около 30 - 60 сек.)
- Подождите 15-30 сек для достижения анестетического эффекта
- Повторите при необходимости
- Не превышайте дозу 3мг/кг/24ч

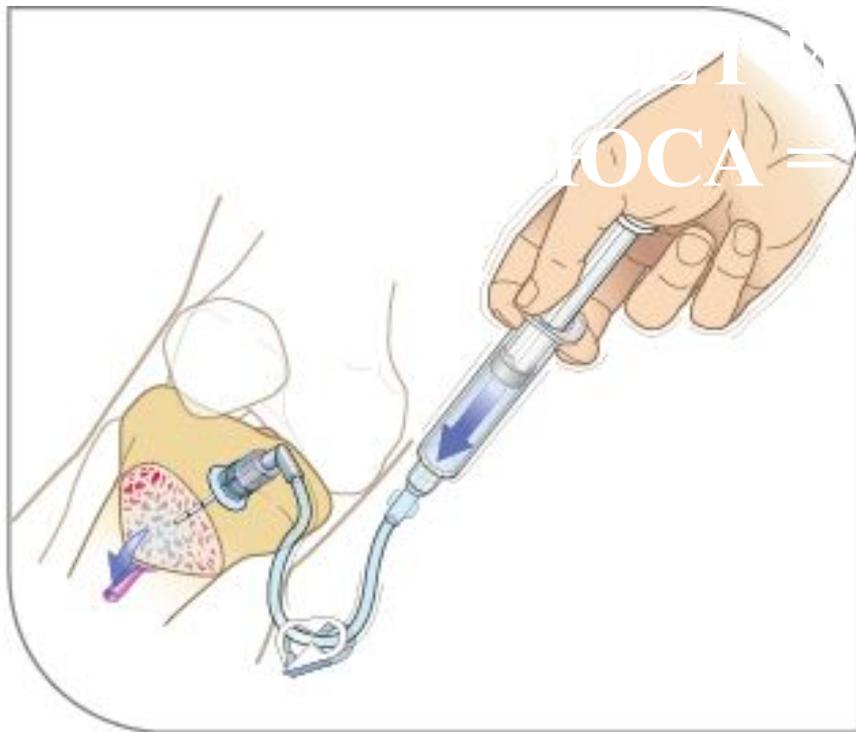


Правильный Болюс



- ВК пространство наполнено фибриновыми трабекулами
- Медуллярное пространство должно быть промыто под давлением для достижения максимальных скоростей инфузии
- 10мл физ. раствора достаточно для первого болюса
- После болюса сопротивления при введении должно уменьшиться
- Для достижения максимальной скорости может быть необходим еще один болюс

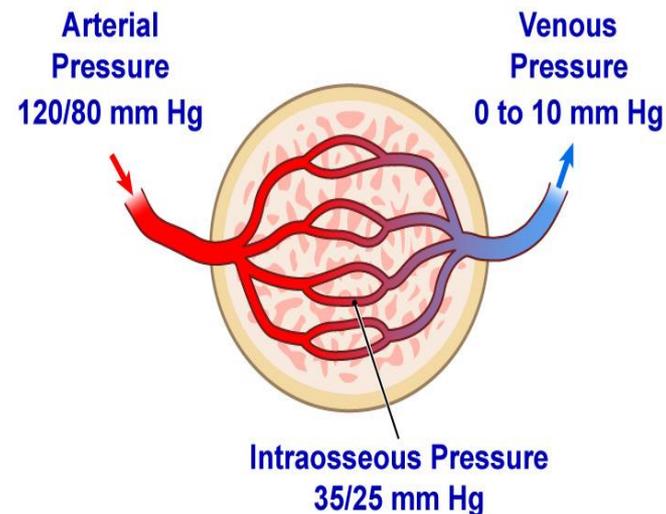
NO FLUSH = NO FLOW. Нет болюса – нет потока.



- Используйте коннектор
 - **Напоминание:** Пациенты, чувствительные к боли нуждаются в 2% лидокаине (без консервантов и эпинефрина) ДО введения болюса
 - Некоторые пациенты могут нуждаться в нескольких болюсах
-
- *У детей объем болюса 2-5 ml физиологического раствора*
 - *У взрослых - 5-10 ml физиологического раствора.*

Правильное давление

- Давление в полости костного мозга составляет 1/3 артериального давления
- Применение внешнего давления при инфузии необходимо для достижения желаемых скоростей
- Для агрессивной реанимации при помощи инфузии может понадобиться инфузомат



Скорость инфузии

При использовании мешка под давлением или насоса для инфузии скорость инфузии такая же, как при в/в инфузии.

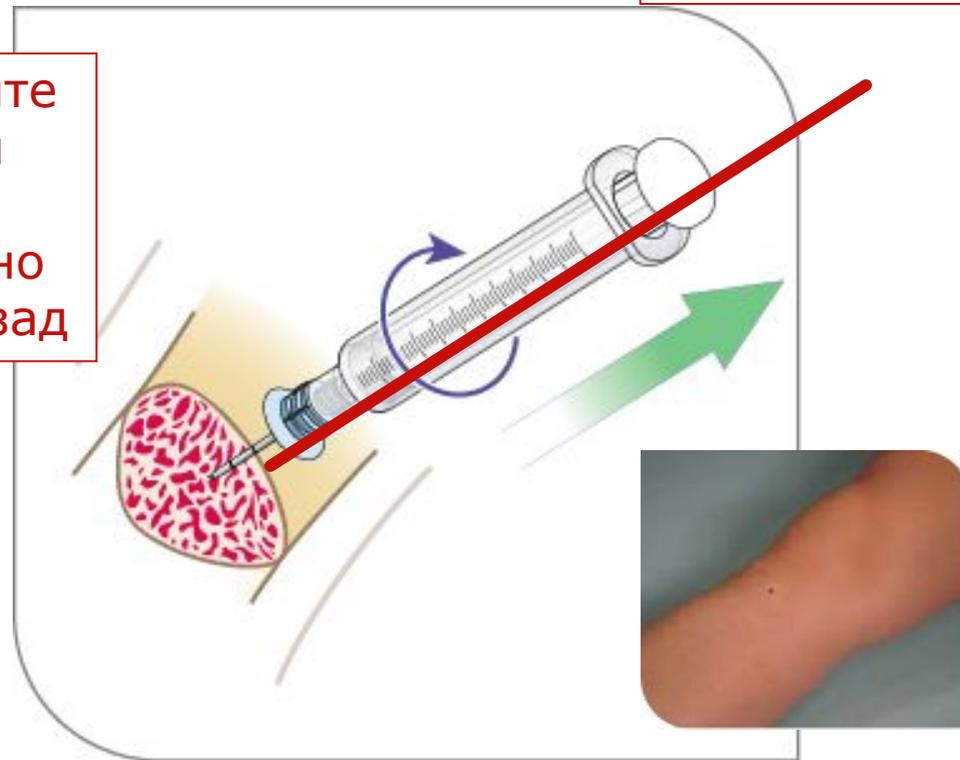
- Большеберцовый доступ — эквивалентно катетеру 20G,
- Плечевой доступ — эквивалентно катетеру 16G.

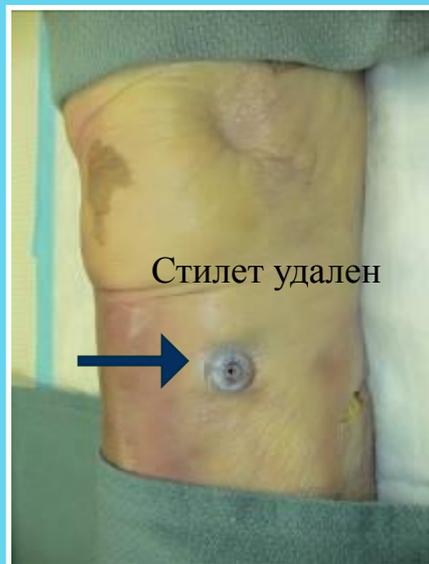
Скорость инфузии через периферические венозные катетеры:
20G — 64 мл/мин, **18G** — 105 мл/мин, **16G** — 208 мл/мин.

УДАЛЕНИЕ EZ-IO

Сохраняйте угол – НЕ
РАСШАТЫВАЙТЕ ИГЛУ

Поворачивайте
по часовой
стрелке
одновременно
оттягивая назад





Проксимальная часть правой большеберцовой кости

Проксимальная часть правой большеберцовой кости

Обратите внимание
на расстояние между
проксимальным
концом
большеберцовой
кости и серединой
бугристости

Обратите внимание
на среднюю толщину
ткани в месте постановки



Осложнения катетеризации центральных вен

□ Механические

- Пневмоторакс
- Пункция артерии с гематомой

□ Тромботические

- У 15% пациентов возникает тромбоз, связанный с катетером
- Причина блокирования катетера

□ Инфекционные

Расходы, связанные с катетеризацией центральных вен (США):

- Катетр-ассоциированные инфекции увеличивают стоимость госпитализации на \$25,000 - \$50,000
 - Увеличивают длительность госпитализации
 - Больше времени в отделении интенсивной терапии
 - Дорогие антибиотики
- Катетер во внутренней яремной и подключичной вене требует проведения рентгенологического исследования
- Время, потраченное на постановку ЦВК уменьшает время принятия решения при реанимации
- Для постановки подключичного катетера необходимо прекратить компрессию грудной клетки

• Осложнения ВКД

По данным на май 2017, на основании проведенных 85 клинических исследований (включая более 5400 пациентов), количество осложнений, связанных с установкой EZ-IO менее 0,001%

- Наиболее частое осложнение – экстравазация и пропитывание тканей жидкостью.
- Компартмент-синдром как следствие экстравазации
 - Остеомиелит – редкое но серьезное осложнение (по данным производителя – менее, чем 1 инцидент на 100 000 случаев).
- Воздушная эмболия – зарегистрировано 3 случая
- Повреждение зоны роста хряща – случаев не задокументировано.