

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф.ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения, медицины
катастроф и скорой помощи с курсом ПО

Зав. кафедры: ДМН, доцент Штегман О.А.
Преподаватель: КМН, доцент Большакова М.А.

РЕФЕРАТ

Внутрикостный доступ на догоспитальном этапе.

Выполнила врач-ординатор 1 года обучения
Специальности Скорая медицинская помощь: Русяева К.В.

Красноярск, 2023

Содержание:

1. Понятие внутрикостный доступ, актуальность.....	3
2. История.....	4
3. Анатомо – физиологическое обоснование внутрикостного доступа.....	5
4. Иннервация костной ткани и костного мозга.....	6
5. Болезненность при пункции и вливании.....	7
6. Инструмент для внутрикостного доступа.....	8
7. Методика выполнения внутрикостного доступа.....	9
8. Показания и противопоказания к внутрикостному доступу.....	12
9. Возможные осложнения при различных доступах.....	13
10. Вывод.....	14
11. Список использованной литературы.....	15

Понятие внутрикостный доступ, актуальность.

Внутрикостная катетеризация - это введение прочной иглы через кортикальный слой кости в медуллярную полость для экстренной инфузии жидкости и продуктов крови пациентам, находящимся в критическом состоянии.

У врачей скорой медицинской помощи часто возникают трудности при обеспечении сосудистого доступа пациентам в критическом состоянии. В этих условиях внутрикостный доступ имеет преимущество перед традиционной катетеризацией периферической вены. В настоящее время внутрикостный доступ недостаточно широко используется на этапах скорой медицинской помощи.

История.

История вливаний в венозное русло костей начинается с 1868 года, когда русский профессор Г. Ф. Гойер впервые осуществил наполнение внутрикостных вен трупа краской и наблюдал ее распространение по сосудам вне кости. Он высказал предположение о возможности введения лекарственных растворов в организм через венозное русло костей.

В последствии С. К. Drinker et al. (1922) и С. А. Doan (1922) в эксперименте на животных подтвердили, что внутрикостное пространство – неотъемлемая часть сосудистой системы и высказали положение, что кость – это неспадающиеся вены.

В 1928 году М. С. Лисицын, изучая технику пункции грудины с диагностической целью на 140 трупах, установил связь вен этой кости с общим венозным руслом путем внутригрудинного вливания краски и последующего ее обнаружения во внутренних венах грудной железы и в общем кровотоке. Он предложил использовать венозное русло грудины для введения лекарственных препаратов, что и осуществил А. Josefson в 1934 году, влив камполон больному с пернициозной анемией.

В последствие метод интрастернальной инъекции был широко использован во время второй мировой войны. В период военных действий американскими военными было задокументировано более чем 4000 случаев внутрикостной (ВК) инфузии, которая стала неотъемлемой частью стандартной практики лечения тяжелораненых.

Тем не менее, практика применения ВК инфузии была утеряна в послевоенные годы.

Второе открытие ВК доступа произошло в 1984 г., когда американский врач-педиатр James Orłowski применил метод внутрикостной инфузии во время эпидемии холеры в Индии. В его очерке «Полцарства за капельницу», J. Orłowski выступил за применение внутрикостной инфузии у педиатрических пациентов, что в конце 1980-х годов стало стандартом педиатрической практики.

Н.И.Атясов - один из пионеров научного обоснования и клинического внедрения внутрикостного пути введения лекарственных средств при критических состояниях. На основании многолетних экспериментальных исследований и большого количества клинических наблюдений Н.И. Атясовым внутрикостный путь рассматривается в качестве полноценного, доступного, нередко предпочтительного, а при обширных ожогах кожных покровов подчас единственно возможного пути вливаний фармакологических средств.

В одной из своих монографий Н.И.Атясов написал, что внутрикостный путь введения может найти применение для трансфузий крови, вливаний различных жидкостей и лекарственных растворов пострадавшим при массовых поражениях, а также при оказании помощи больным в состоянии невесомости в кабине космического корабля.

Анатомо – физиологическое обоснование внутрикостного доступа.

В результате многочисленных экспериментальных исследований и клинических наблюдений было установлено, что система внутрикостного кровообращения является частью общей сосудистой системы, активно реагирующей в норме и патологии на все изменения, происходящие в организме.

Большинство трубчатых костей, в эпифизы которых производят внутрикостные вливания, имеют три источника кровоснабжения: питающую артерию кости, периостальную артериальную сеть и метаэпифизарные артериальные сосуды.

Микроциркуляторное русло представлено артериолами, прекапиллярами, капиллярами, посткапиллярами и венулами.

Венозный дренаж костей осуществляется по сосудам, которые в целом повторяют ход артериальной системы.

На примере рассмотрим внутрикостную венозную васкуляризацию большеберцовой кости:

Внутрикостное венозное русло состоит из венозных сплетений надкостницы (а), компактного вещества (б) и губчатой ткани (г).

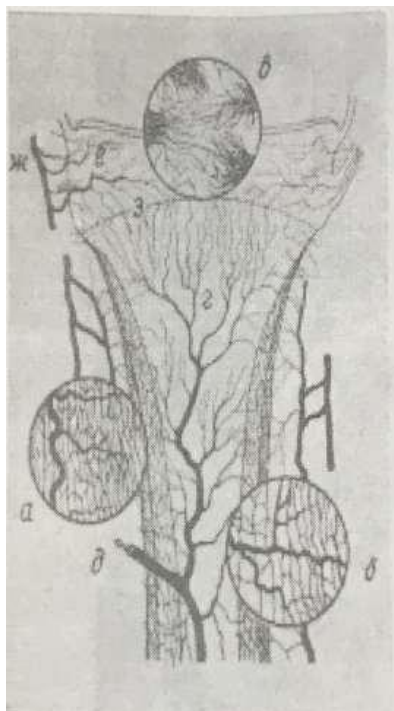
Образовавшийся из их слияния общий ствол образует мощную диафизарную питающую кость вену (д), выходящую наружу в середине диафиза, через нее осуществляется основной отток крови из диафиза и частично из эпифизов.

Под суставным хрящем имеется эпифизарное венозное сплетение (в), сосуды которого выходят через многочисленные отверстия вблизи суставных поверхностей и впадают в общее венозное русло (ж).

Эпифизарные вены также анастомозируют с начальными отделами диафизарных вен (з).

Основной отток крови из вен компактного вещества всех костей происходит в венозное русло губчатой ткани.

Меньшая часть крови оттекает в венозную сеть надкостницы и окружающих тканей.



Иннервация костной ткани и костного мозга

В связи с внедрением метода в/к вливаний в клинику возник интерес к проблеме иннервации костной ткани и костного мозга к их связям с центральной нервной системой.

А. А. Отелин (1965) систематизировал имеющиеся сведения об иннервации всех костей скелета и установил, что кость и костный мозг являются мощным рецепторным полем, раздражение которого может вызвать заметные рефлекторные сдвиги в организме.

Это послужило основанием для применения внутрикостного метода с принципиально новой целью — для стимуляции дыхательного и сосудистого центров путем возбуждения внутрикостных рецепторов струей жидкости, вливаемой под давлением, при шоке и терминальных состояниях (Атясов Н.И, 1970). При этом происходят быстрое восполнение объема циркулирующей крови, повышение системного артериального давления, возбуждение сердечной мышцы и восстановление дыхания за счет рефлекторного компонента.

Болезненность при пункции и вливании.

Раздражение рецепторного поля кости и костного мозга стимулирует сердечную и дыхательную системы при шоке и терминальных состояниях, однако болезненность при пункции и вливании лекарственных растворов, крови и кровезаменителей сдерживает внедрение указанного метода в практическую медицину.

Как утверждает Г. А. Янковский (1982), при проколе надкостницы и компактного вещества возникает первичная острая боль, связанная с тактильным раздражением телец Фатера-Пачини, но дальнейшее продвижение иглы практически безболезненное.

При введений в кость любой жидкости под давлением всегда появляется чувство боли, интенсивность которой зависит от ее химического состава.

В связи с этим Н. И. Атясовым (1959) был разработан метод безболезненных инфузий и трансфузий в кости конечностей, резко расширивший возможности использования внутрикостных вливаний.

Он заключается в предварительном введении 5-15 мл 2% раствора новокаина с обязательным (до начала вливания) круговым сдавлением конечности резиновым бинтом выше и ниже иглы, введенной в кость.

Через 5-10 мин после в/к инъекции анестетика с наступлением местного обезболивания резиновый бинт снимается и сразу приступают к инфузии или трансфузии. После инфузии 200 - 250 мл вводимого раствора появляется локальная болезненность. В случае необходимости введения большего количества раствора, в/к местную анестезию можно повторить, не вынимая иглы, и продолжить инфузию.

Инструмент для внутрикостного доступа.

До начала XXI века не было технического решения осуществления достаточно надежного, максимально безопасного и простого метода ВК доступа.

В 2000 году доктором Marc Waisman в Израиле было разработано автоматизированное устройство [B.I.G. Bone Injection Gun (B.I.G)] для внутрикостного доступа .

В 2000 г. L. Miller, врач скорой помощи с 30 летним стажем в сотрудничестве с Научным Центром Здоровья Техасского университета, Сан-Антонио (The University of Texas Health Science Center at San Antonio) начал разработку технологии, которая могла бы быть использована в широком диапазоне медицинских отраслей, таких как: васкулярный доступ, биопсия и аспирация костного мозга и т. д.

В 2001 г. корпорацией Vidasare было разработано и в 2004 г. запатентовано устройство EZ-IO.



Рис 1. EZ-IO



Рис 2. B.I.G.

Аппарат для внутрикостной инфузии B.I.G. для взрослых (синий). Игла 15G.

Место пункции	Глубина вкола иглы (см)
Большеберцовая кость	2,5
Плечевая кость	2,5
Медиальная лодыжка	2,0
Лучевая кость	1,5

Аппарат для внутрикостной инфузии B.I.G. для детей (красный). Игла 18G.
Место пункции – большеберцовая кость.

Возраст ребенка - годы	Глубина вкола иглы (см)
0-3	0,5-0,7
3-6	1-1,5
6-12	1,5

Методика выполнения внутрикостного доступа.

Наиболее распространенной точкой для введения иглы является проксимальный отдел большеберцовой кости: плоская широкая поверхность, тонкий слой мягких тканей, далеко от дыхательных путей и грудной клетки. Альтернативными точками являются проксимальный отдел плечевой кости, дистальный отдел большеберцовой кости, грудина, ость подвздошной кости, дистальная часть лучевой и локтевой кости.

Пациент в положении на спине с согнутым коленом, найдите бугристость большеберцовой кости и пропальпируйте точку, расположенную на 2 пальца (у новорожденного и грудного ребенка на 1 палец) дистальнее бугристости между передним и задним краем большеберцовой кости, - это место пункции. Обработайте кожу в месте пункции антисептиком (бетадин). Если пациент в сознании, инфильтрируйте кожу в месте пункции 1% раствором лидокаина, снова определите место пункции. Позиция иглы – 90° по отношению к кости, направляйте иглу вкручивающими движениями (EZ-IO) до внезапной потери сопротивления.

Введение лекарственных средств проводят шприцевыми болюсами, шприцевым дозаторами или используются растворы в пластиковых мешках с устройствами для нагнетания жидкостей под давлением (до 300 мм рт. ст.).

Нахождение точки пункции (более 90% - большеберцовая кость).

У взрослых: От нижнего полюса бугристости большеберцовой кости 2 см медиально и 1 см вверх.

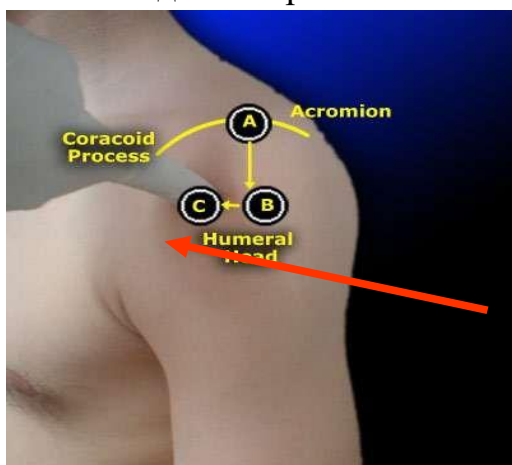


У детей: От нижнего полюса бугристости большеберцовой кости 1-2 см медиально и 1-2 см вниз.



Нахождение альтернативных точек у взрослых:

1. Головка плечевой кости. Рука приведена, локоть расположен несколько кзади, ладонь на животе. От середины линии, соединяющей акромион и клювовидный отросток лопатки, вниз 2 пальца и кпереди один палец.



2. Лучевая кость. Зона, противоположная проекции пульса.



Методика выполнения внутрикостного доступа аппаратом B.I.G.:

1. Нахождение точки вкола.
2. Подготовка к пункции (антисептическая обработка кожи, плотно прижать устройство к кости и вытащить защитную скобу).
3. Проведение пункции (плотно прижимая устройство к кости, нажать на его тыльный конец, затем аккуратно убрать устройство, оставив иглу в кости).
4. Подготовка иглы к инфузии (удалить мандрен, фиксировать иглу к коже с помощью защитной скобы и пластыря).
5. Проверка правильности положения иглы (используя пустой шприц, аспирировать небольшое колво костного мозга, затем используя другой шприц, ввести 10-20 мл физ.р-ра).
6. Введение лекарственных препаратов (присоединить систему для инфузии, вводить медикаменты болюсно или проводить инфузию под давлением).

Методика выполнения внутрикостного доступа аппаратом EZ-IO:

1. Нахождение точки вкола.
2. Обработайте место установки антисептиком или спиртовой салфеткой.

3. Возьмите драйвер EZ-IO в одну руку, а контейнер с иглой в другую. Откройте контейнер с иглой и присоедините к драйверу. Убедитесь что драйвер и игла надежно соединены. Игла крепится за счет магнитного коннектора. Снимите с иглы защитный колпачок.
4. Установите иглу в кость.
- Аккуратно надавите на драйвер и иглу. Проткните кожу иглой и упритесь в кость под углом 90°.
 - Убедитесь, что видны над кожей как минимум 5 мм длины катетера.
 - Включите дрель и, оказывая мягкое стабильное давление вниз, проведите иглу в кость.
 - Отпустите кнопку «пуск» и закончите процедуру установки если:
 - а) Ощущается внезапное «сопротивление» или «потеря сопротивления» до входа в костномозговое пространство (не успешная установка).
 - б) Достигнута необходимая глубина (успешная установка).
6. Отсоедините драйвер и удалите стилет.
7. Убедитесь в стабильности катетера
8. Присоедините шприц с физиологическим раствором к системе EZ-коннект, которая идет в наборе с каждой иглой и заполните ее. Подсоедините систему EZ-коннект к замку Луэра установленной иглы.
9. Проведите аспирацию и убедитесь, что в системе EZ-коннект появилось несколько миллилитров крови.
10. Введите болюсно внутрикостно 10 мл для взрослых и 5 мл для детей физиологического раствора. Необходимо создать депо в кости для дальнейшей инфузии растворов и препаратов. После введения болюса внутрикостно вводите жидкость и препараты по показаниям.
11. Наложите асептическую повязку. При использовании плечевого доступа или при установке внутрикостной иглы детям необходимо использовать специальный фиксатор.
12. Оденьте пациенту желтый браслет, который идет в наборе с иглой, и укажите время установки внутрикостного катетера. Не оставляйте установленную иглу более 24 часов!
13. Удаление катетера. Накрутите шприц на катетер. Аккуратно вращайте по часовой стрелке, одновременно подтягивая на себя.

Показания и противопоказания к внутрикостному доступу.

Показания:

Младенцы и дети младшего возраста в критических состояниях даже без попыток установления в/в доступа;

У взрослых больных и пораженных в случае предполагаемых трудностей установления в/в доступа используют в/к доступ до попыток венозной катетеризации или параллельно по принципу «что первое»;

В/к доступ при массовых поступлениях больных и пораженных и в случаях катастроф, терактов;

Острая кровопотеря, травматический и ожоговой шоки.

Противопоказания:

– местная инфекция;

– перелом кости доступа;

– протезы;

– недавняя постановка внутрикостной иглы в ту же конечность;

– периферическая сосудистая недостаточность;

– отсутствие анатомических ориентиров;

– компартмен-синдром в конечности-мишени;

– следует избегать установки ВКИ при наличии заболеваний костей таких, как несовершенство остеогенеза, остеопороз, остеопетрозис.

Возможные осложнения при различных доступах.

Внутрикостный доступ ($\approx 1\%$):

- Сквозное пробивание кости, перелом;
- Смещение внутрикостной иглы в процессе инфузии;
- Подкожный и подпериостальный инфильтрат, гематома, компартмент-синдром;
- Повреждение эпифизарного хряща;
- Инфекция (реже $0,6\%$);
- Эмболия.

Периферический венозный доступ:

Ранние:

- Отказ канюлированной вены;
- Образование гематомы;
- Экстравазация препаратов инфузионных сред;
- Повреждение окружающих тканей;
- Воздушная эмболия;
- Повреждение канюли или иглы.

Поздние:

- Тромбофлебит;
- Целлюлит.

Катетеризация центральных вен:

- Пункция артерии;
- Гематома;
- Гемоторакс;
- Пневмоторакс;
- Воздушная эмболия;
- Повреждение окружающих тканей;
- Аритмии.

Вывод:

Внутрикостный доступ имеет преимущество по сравнению с периферическим внутривенным доступом у пациентов в критическом состоянии на этапах скорой медицинской помощи.

Метод имеет простую технику проведения манипуляции, установка занимает небольшое количество времени, не имеет большого количества осложнений и противопоказаний.

Список использованной литературы:

1. Багненко С. Ф. Скорая медицинская помощь. Клинические рекомендации / под ред. С. Ф. Багненко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.
2. Пиковский В. Ю., Баркляя В. И. Применение полуавтоматических устройств для обеспечения внутрикостного доступа на догоспитальном этапе // Скорая медицинская помощь. 2014. Т. 15, № 4.
3. Жампозов Р. Е., Мусина Р. Р. Актуальность и перспективы внедрения внутрикостного доступа в практике оказания неотложной помощи на догоспитальном этапе и в раннем периоде госпитализации у детей и взрослых пациентов // Medicine (Almaty). 2017.
4. Хайруллин Р. И., Доценко А. П., Доценко С. А., Салманов Ю. М. Современные возможности сосудистого доступа на догоспитальном этапе // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2016.