

А.Е. Кулагин¹, С.Ю. Грачёв², А.К. Автухова¹.

ПУТИ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ – ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

УО «Белорусский государственный медицинский университет¹»,
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования²»

Одной из серьезных проблем экстренной медицинской помощи является обеспечение надежного пути введения лекарственных средств (ЛС) и проведение инфузионной терапии [1, 3, 4, 5]. В данных условиях возможно использование следующих путей введения ЛС [2, 3,5]:

- сублингвальный путь введения ЛС;
- ректальный путь введения ЛС;
- внутримышечный путь введения ЛС;
- эндотрахеальный путь введения ЛС;
- внутривенный путь введения ЛС и проведения инфузионной терапии;
- внутрикостный путь введения ЛС и проведения инфузионной терапии.

Рассмотрим преимущества и недостатки перечисленных путей введения ЛС.

Сублингвальный путь введения (под язык) – целесообразный метод введения ЛС в случае, если препарат является жирорастворимым и относительно легко проникает через слизистую оболочку рта. Препараты не подвергаются воздействию желудочного сока и попадают в системный кровоток по венам пищевода (система верхней поллой вены), минуя печень. В неотложных ситуациях данный путь введения можно использовать только при нормоволемии и стабильной гемодинамике (сердечный выброс достаточен для обеспечения перфузии не приоритарных органов). То есть, данный путь можно использовать в случае наличия влажных слизистых и симптома «бледного пятна» менее 3 секунд. Особенно часто используют при назначении нитроглицерина, нифедипина, клофелина [2, 4 ,5].

Ректальный путь введения (в прямую кишку) – основан на том, что слизистая оболочка прямой кишки имеет густую сеть кровеносных и

лимфатических сосудов, поэтому с ее поверхности происходит хорошее всасывание, особенно неионизированных жирорастворимых препаратов. Используя ректальный путь введения необходимо помнить, что венозный отток от прямой кишки осуществляется двумя основными путями:

1. *vv. haemorrhoidales superiores* – впадают в воротную вену, т.е. часть дозы лекарственного препарата попадает в печень и проходит пресистемную элиминацию;

2. *vv. haemorrhoidales inferiores* – впадают в нижнюю полую вену и, следовательно, другая часть дозы препарата сразу попадает в системный кровоток.

К преимуществам данного пути введения ЛС можно отнести следующие моменты:

- достаточно прост и безболезнен, что особенно важно у детей;
- позволяет избежать раздражения слизистой желудка;
- данный путь можно использовать при тошноте, рвоте, непроходимости или спазме пищевода, отсутствии сознания;
- позволяет снизить «эффект первого прохождения».

Недостаток – выраженные индивидуальные колебания в скорости и полноте всасывания препаратов; психологические затруднения; невозможно использовать на фоне низкого выброса; не даёт возможности проведения инфузионной терапии. У детей отмечаются более низкие показатели биодоступности, чем при введении через рот; у взрослых же наоборот, биодоступность выше, чем при приеме внутрь [1, 2, 5].

Внутримышечное введение обеспечивает относительно быстрое наступление эффекта (в среднем через 20–30 мин); дает возможность создания депо препарата и помогает избежать проблем, связанных с высокой первоначальной концентрацией ЛС в плазме после его быстрого внутривенного введения. Имеется ограничение вводимого объема (у

взрослых не более 10 мл). К отрицательным сторонам внутримышечного введения относятся:

- местная болевая реакция;
- возможность повреждения нервной ткани и непреднамеренное внутривенное введение;
- отсутствие эффекта у больных с выраженной гипотензией и состояниях, сопровождающихся централизацией кровообращения (на фоне нарушения перфузии мышечной ткани);
- частое и активное неприятие инъекций, особенно детьми до 10–12 лет жизни;
- не даёт возможности проведения инфузионной терапии;
- образование постинъекционных абсцессов, особенно в условиях оказания неотложной помощи, когда возможны нарушения асептики (обработка рук и кожных покровов пациента).

Эндотрахеальный путь введения ЛС можно использовать после интубации трахеи, если пункция периферической вены невозможна. Эндотрахеально вводят: адреналин, атропин, лидокаин, изопротеренол; другие медикаменты не используют. У грудных детей и детей младшего возраста препараты используют в дозе, необходимой для внутривенного введения, дозу разводят в объеме до 3 мл дистиллированной воды; у детей старшего возраста рекомендуется введение удвоенной внутривенной дозы, разводя её до 7–10 мл дистиллированной водой.

Лекарства вводят непосредственно в эндотрахеальную трубку, либо через катетер – до бронхов (введенные таким образом медикаменты быстро всасываются через альвеолы, эффект проявляется так же быстро, как при внутривенном введении). После эндотрахеального введения необходимо несколько интенсивных раздуваний легких для распыления препаратов по бронхам. Эндотрахеальное введение всегда чревато формированием внутрилегочного депо препарата с развитием его пролонгированного

эффекта, что может привести к артериальной гипертензии после СЛР или же к повторным эпизодам ФЖ после восстановления синусового ритма. Поэтому считается, что интраоссальный доступ предпочтительнее. Помимо этого, не стоит забывать и тот факт, что немногие врачи владеют техникой интубации трахеи, а во-вторых – не всегда при развитии экстренной ситуации имеется под рукой ларингоскоп и набор интубационных трубок [1, 2, 4, 5].

Внутривенный путь введения обеспечивает быстрое развитие клинического эффекта и точное дозирование препарата; возможность поступления веществ, не всасывающихся из ЖКТ. Однако обеспечение стабильного доступа к периферическим венам в условиях оказания неотложной помощи может представлять непростую задачу вследствие низкого сердечного выброса и плохой визуализации спавшихся вен. Справедливости ради, отметим, что, к большому сожалению, не все врачи хорошо владеют техникой пункции и катетеризации периферических вен.

Обычно для периферической катетеризации используют вены локтевого сгиба, предплечья, тыла кисти или стопы, наружную яремную или бедренную вену. При выборе места пункции и/или катетеризации вены нужно учитывать соотношение диаметра вены и катетера (иглы). В неотложных ситуациях для предупреждения перфорации вены иглой предпочтительнее использовать внутривенные катетеры. Канюляция периферической вены должна производиться быстро и с обязательным соблюдением правил асептики. На попытку канюляции периферической вены не должно тратиться более 90 секунд. В зависимости от качества изготовления, правильного подбора размера внутривенного катетера, а также качества ухода за ним, он может использоваться до 3–5 суток [1, 3, 4, 5].

Внутривенный путь можно считать наиболее оптимальным в условиях критической медицины (на фоне нарушений гемодинамики и микроциркуляции). При этом необходимо учитывать, что при болюсном

введении существенное влияние на плазменную концентрацию ЛС оказывают лишь два фактора: скорость введения препарата и сердечный выброс. Следовательно, у тяжелых больных при гиповолемических состояниях внутривенные введения должны осуществляться с меньшей скоростью. Помимо введения ЛС, данный путь позволяет проводить необходимую инфузионную терапию.

При использовании внутривенного пути введения ЛС необходимо учитывать ряд факторов:

- избегать пункции и катетеризации вены в местах локального инфицирования и/или признаках флебита пунктируемой вены;
- не пунктировать вены иглой на местах сгибов – высок риск перфорации сосуда;
- стараться использовать вены, доступные пальпации и визуализации;
- критерием попадания в вену служит появление крови в павильоне иглы/катетера;
- необходимо избегать введения высокоосмолярных растворов в периферические вены;
- после фиксации катетера (иглы) на область пункции накладывают стерильную повязку.

Внутрикостный (интраоссальный) путь введения ЛС обычно используется в экстремальных ситуациях, когда имеются проблемы с обеспечением внутривенного пути введения. После долгого забвения популярность метода вновь стала возрастать, особенно в педиатрической практике. Однако, многие врачи (даже анестезиологи-реаниматологи) не имеют достаточных знаний о данной методике, и как следствие этого – её, к сожалению, не используют. Внутрикостная пункция является одним самых быстрых способов получения доступа для введения лекарственных средств. Методика основана на том, что полость костного мозга является

своеобразным продолжением венозного русла, которое не спадается при централизации кровообращения [1, 2, 2, 5].

Необходимо помнить, что в критической ситуации попытки катетеризировать периферическую вену требуют дополнительного времени, которое часто отсутствует из-за тяжести состояния пациента. Поэтому, на сегодняшний день следует признать – *внутрикостный доступ представляется единственно целесообразным в критических ситуациях*, так как является одним из самых простых и быстро выполнимых способов обеспечения введения медикаментов и проведения инфузионной терапии. При определённых практических навыках обеспечение внутрикостного доступа занимает около 1–2 минут. Основные клинические моменты обеспечения внутрикостного доступа:

- внутрикостный доступ – неотложное, временное мероприятие;
- используется в жизнеугрожающих ситуациях у детей и взрослых;
- применяют после 3-х попыток обеспечения внутривенного доступа или после безуспешно потраченных 90 секунд времени на его обеспечение;
- позволяет обеспечить введение всех необходимых лекарственных средств и проведение инфузионной терапии кристаллоидами, коллоидами и препаратами крови;
- скорость достижения центральной циркуляции сопоставима с внутривенным введением;
- внутрикостная канюля удаляется после стабилизации состояния пациента или обеспечения надежного внутривенного доступа;
- требует строго соблюдения правил асептики и антисептики;
- при невозможности обеспечения внутривенного доступа рекомендуется ежедневная смена места внутрикостной пункции;
- помните: длительная инфузионная терапия в губчатое вещество кости увеличивает риск развития остеомиелита и других гнойных осложнений.

Введение внутрикостной иглы противопоказано при переломе бедра на стороне предполагаемой пункции и при наличии остеомиелита или других гнойно-воспалительных поражений зоны пункции.

Пункцируется большеберцовая кость в области *tuberositas tibia* (чаще осуществляется у детей до 5–7 лет), либо подвздошная кость в области *crista iliaca anterior superior* у детей старшего возраста и взрослых (рис. 1).

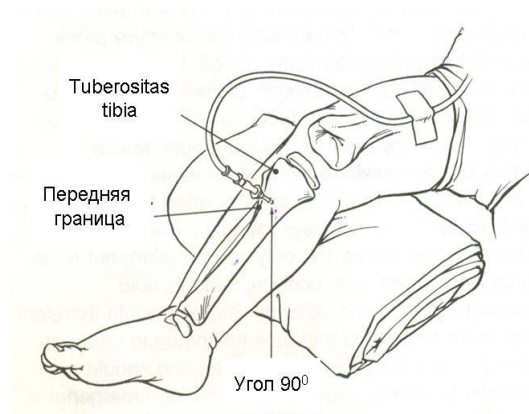


Рисунок 1. Установка внутрикостной канюли.

Для выполнения манипуляции требуется использование специальной иглы с мандреном. Корректное положение иглы предполагает достижение губчатого вещества кости. При вхождении в него иглы ощущается «утрата сопротивления». При правильном положении иглы введение физиологического раствора в просвет иглы не должно сопровождаться возникновением экстравазата в зоне вокруг стояния иглы и на поверхности конечности, противоположной месту пункции.

Внутрикостно можно вводить все лекарственные средства, используемые для СЛР, а также растворы кристаллоидов и коллоидов. Отметим необходимость промывания системы физиологическим раствором (0,25 мл/кг или 20 мл у подростков и взрослых) после введения каждого препарата. Инфузионную терапию можно проводить вручную с

использованием 20 или 50 мл шприца с небольшим давлением [2, 5].

Из осложнений при использовании данного пути можно отметить развитие остеомиелита (менее 1%), некроза кожи в месте пункции, эмболию легочных сосудов костным мозгом и жировую эмболию, но они встречаются достаточно редко.

В заключение отметим авторы хотели бы отметить некоторые важные, на их взгляд, моменты:

- Внутрисердечные введения (при проведении сердечно-легочной реанимации) в настоящее время не используются по причине увеличения частоты опасных осложнений: пневмоторакса, повреждения коронарных артерий, случайного введения препарата в сердечную мышцу и необходимости прекращения массажа сердца. При любой неотложной ситуации, когда трудно получить внутривенный доступ – внутрикостный доступ является приемлемым и жизнеспасительным.
- Несмотря на все международные рекомендации и практическое использование в экстремальных ситуациях внутрикостного доступа в Европе и США, у нас, к большому сожалению, нет ни должного регламента по внутрикостному доступу, ни соответствующих расходных материалов (внутрикостных игл).

Литература

1. Анестезия в педиатрии: Пер. с англ. / Под ред. Джорджа А. Грегори. – М.: Медицина, 2003. – С. 23–27.
2. Кулагин А.Е. Основы клинической фармакологии для анестезиологов-реаниматологов: учебно-методическое пособие / Кулагин А.Е., Курек В.В. – Мн.: БелМАПО, 2005. – 45 с.
3. Кулагин А.Е. Сердечно-легочная реанимация у детей: учеб-метод. пособие / Кулагин А.Е., Сикорский А.В. – Минск: БГМУ, 2012. – С. 26–28.

4. Курек В.В. Детская анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия: Практическое руководство / Курек В.В., Кулагин А.Е. М.:ООО «Издательство «Медицинское информационное агенство», 2011. – С. 78–81.
5. Nikolas A Haas. Clinical review: Vascular access for fluid infusion in children / Critical Care 2004, 8:478–484.