Все пути введения лекарственных средств в организм можно разделить на энтеральные и парентеральные. Энтеральные пути введения (*enteros* – кишечник) обеспечивают введение лекарственного средства в организм через слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта. К энтеральным путям введения относят:

* Оральное введение (внутрь, per os) – введение лекарства в организм путем проглатывания. При этом лекарство попадает вначале в желудок и кишечник, где в течение 30-40 мин происходит его всасывание в систему воротной вены. Далее с током крови лекарство поступает в печень, затем в нижнюю полую вену, правые отделы сердца и, наконец, малый круг кровообращения. Пройдя малый круг лекарство по легочным венам достигает левых отделов сердца и, с артериальной кровью, поступает к тканям и органам-мишеням. Этим путем чаще всего вводят твердые и жидкие лекарственные формы (таблетки, драже, капсулы, растворы, пастилки и др.).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Наиболее физиологический метод введения лекарственного вещества, удобен и прост.
	+ Не требуется специально обученный персонал для введения.
	+ Метод безопасен.
 | * + Медленное поступление лекарственного вещества в системный кровоток.
	+ Скорость всасывания непостоянна и зависит от наличия пищи в ЖКТ, его моторики (если моторика снижается, скорость всасывания падает).
	+ На принятые внутрь лекарственные средства воздействуют ферменты желудка и кишечного сока, метаболические ферментные системы печени, которые разрушают часть вещества еще до того, как оно проникнет в системный кровоток. (Например, при приеме внутрь разрушается до 90% нитроглицерина).
	+ Невозможно применять лекарства, которые плохо всасываются в ЖКТ (например, антибиотики аминогликозиды) или разрушаются в нем (например, инсулин, альтеплаза, гормон роста).
	+ Лекарственное средство может вызвать язвенное поражение ЖКТ (например, кортикостероиды, салицилаты).
	+ Этот путь введения неприемлем при отсутствии у пациента сознания (хотя лекарство можно ввести сразу внутрижелудочно через зонд), если у пациента неукротимая рвота или опухоль (стриктура) пищевода, имеются массивные отеки (анасарка, т.к. при этом нарушается процесс всасывания лекарства в кишечнике).
 |

* Ректальный путь (>per rectum) – введение лекарства через анальное отверстие в ампулу прямой кишки. Этим путем вводят мягкие лекарственные формы (суппозитории, мази) или растворы (при помощи микроклизмы). Всасывание вещества осуществляется в систему геморроидальных вен: верхней, средней и нижней. Из верхней геморроидальной вены вещество попадает в систему воротной вены и проходит через печень, после чего оно поступает в нижнюю полую вену. Из средней и нижней геморроидальных вен лекарство поступает сразу в систему нижней полой вены, минуя печень. Ректальный путь введения часто применяется у детей первых трех лет жизни.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Часть лекарства избегает метаболизма в печени, сразу поступая в системный кровоток.
	+ Можно использовать у пациентов с рвотой, стриктурами пищевода, массивными отеками, нарушением сознания.
	+ На лекарство не действуют пищеварительные ферменты.
 | * + Психологический фактор: данный путь введения может не нравиться или чрезмерно нравиться пациенту.
	+ Возможно раздражающее действие лекарства на слизистую оболочку прямой кишки.
	+ Ограниченная поверхность абсорбции.
	+ Непостоянная скорость всасывания и степень всасывания лекарственного средства. Зависимость абсорбции от наличия фекальных масс в кишке.
	+ Требуется специальное обучение пациента технике введения.
 |

* Сублингвальное (под язык) и суббукальное (в полость между десной и щекой) введение. Таким способом вводят твердые лекарственные формы (таблетки, порошки), некоторые из жидких форм (растворы) и аэрозоли. При этих способах введения лекарственное средство всасывается в вены слизистой оболочки ротовой полости и далее последовательно поступает в верхнюю полую вену, правые отделы сердца и малый круг кровообращения. После этого лекарство доставляется в левые отделы сердца и с артериальной кровью поступает к органам мишеням.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + На лекарство не действуют пищеварительные ферменты желудка и кишечника.
	+ Лекарство полностью избегает первичного печеночного метаболизма, поступая сразу в системный кровоток.
	+ Быстрое начало действия, возможность управлять скоростью всасывания лекарства (за счет посасывания или разжевывания таблетки).
	+ Действие лекарства можно прервать, если лекарство выплюнуть.
 | * + Можно вволить только высоко липофильные вещества: морфин, нитроглицерин, клонидин, нифедипин или вещества с высокой активностью, т.к. площадь абсорбции ограничена.
	+ Избыточное выделение слюны при рефлекторной стимуляции механорецепторов полости рта может спровоцировать заглатывание лекарства.
 |

Парентеральное введение – путь введения лекарственного средства, при котором оно поступает в организм минуя слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта.

* Инъекционное введение. При этом пути введения лекарство сразу попадает в системный кровоток, минуя притоки воротной вены и печень. К инъекционному введению относят все способы, при которых повреждается целостность покровных тканей. Они осуществляются при помощи шприца и иглы. Основное требование к данному пути введения – обеспечение стерильности лекарственного средства и асептического выполнения инъекции.
* Внутривенное введение. При этом способе введения игла шприца прокалывает кожу, гиподерму, стенку вены и лекарство непосредственно вводится в системный кровоток (нижнюю или верхнюю полые вены). Лекарство может вводиться струйно медленно или быстро (болюсом), а также капельным способом. Таким образом вводят жидкие лекарственные формы, которые являются истинными растворами или лиофилизированные порошки (предварительно растворив их).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Непосредственное введение лекарства в кровь и практически мгновенное развитие эффекта.
	+ Высокая точность дозирования.
	+ Можно вводить вещества, которые обладают раздражающим действием или являются гипертоническими растворами (в количестве не более 20-40 мл).
	+ Можно вводить вещества, которые разрушаются в ЖКТ.
 | * + Невозможно вводить масляные растворы, эмульсии и суспензии, если они не прошли специальной обработки.
	+ Очень сложная техника манипуляции, которая требует специально обученного персонала.
	+ В органах с хорошим кровоснабжением могут создаваться токсические концентрации вещества в первые минуты после введения.
	+ Возможно инфицирование и воздушная эмболия при неправильной технике.
 |

* Внутримышечное введение. Данным путем вводят все виды жидких лекарственных форм и растворы порошков. Иглой шприца прокалывают кожу, гиподерму, фасцию мышцы и затем ее толщу, куда и впрыскивают лекарство. Абсорбция лекарства происходит в систему полых вен. Эффект развивается через 10-15 мин. Объем вводимого раствора не должен превышать 10 мл. При внутримышечном введении лекарство всасывается менее полно, по сравнению с внутривенным введением, но лучше, чем при пероральном применении (однако, могут быть исключения из этого правила – например, диазепам при внутримышечном введении всасывается менее полно, чем при введении внутрь).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Можно вводить масляные растворы и эмульсии, а также депо-препараты, которые обеспечивают сохранение эффекта несколько месяцев.
	+ Сохраняется высокая точность дозирования.
	+ Можно вводить раздражающие вещества, т.к. ткани мышц не содержат много рецепторов.
 | * + Требуется специально обученный персонал для выполнения инъекции.
	+ Возможно повреждение сосудисто-нервных пучков при выполнении инъекции.
	+ Невозможно удалить депо-препарат, если требуется прекращение лечения.
 |

* Подкожное введение. Данным путем вводят жидкие лекарственные формы любого вида и растворимые порошки. Игла шприца прокалывает кожу и входит в гиподерму, лекарственное вещество после введения всасывается сразу в систему полых вен. Эффект развивается через 15-20 мин. Объем раствора не должен превышать 1-2 мл.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Эффект сохраняется дольше, чем при внутривенном или внутримышечном введении этого же лекарства.
	+ Можно вводить лекарства, которые разрушаются в ЖКТ.
 | * + Всасывание происходит достаточно медленно из-за низкой скорости кровотока. Если периферическое кровообращение нарушено, то эффект может не развиться вообще.
	+ Нельзя вводить вещества, которые обладают раздражающим действием и сильные сосудосуживающие средства, т.к. они могут вызывать некроз.
	+ Риск инфицирования раны.
	+ Требуется специальное обучение пациента или помощь персонала.
 |

* Интратекальное введение – введение лекарственного вещества под оболочки мозга (субарахноидально или эпидурально). Выполняют путем инъекции вещества на уровне L4-L5 поясничных позвонков. При этом игла прокалывает кожу, гиподерму, межостистые и желтые связки отростков позвонков и подходит к оболочкам мозга. При эпидуральном введении лекарство поступает в пространство между костным каналом позвонков и тр=вердой оболочкой мозга. При субарахноидальном введении игла прокалывает твердую и паутинную оболочки мозга и лекарство вводится в пространство между тканями мозга и мягкой мозговой оболочкой. Объем вводимого лекарства не может превышать 3-4 мл. При этом необходимо удалить соответствующее количество ликвора. Вводят только истинные растворы.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Создается высокая концентрация лекарства в тканях мозга и ликворе.
	+ Можно вводить средства, которые не проникают через ГЭБ.
 | * + Чрезвычайно сложная техника инъекции.
	+ Риск травмы тканей мозга и перепадов внутричерепного давления.
	+ Невозможно обеспечить введение неистинных растворов (суспензий, эмульсий).
 |

* Ингаляционное введение – введение лекарственного вещества путем вдыхания его паров или мельчайших частиц. Данным путем вводят газы (закись азота), летучие жидкости, аэрозоли и порошки. Глубина введения аэрозолей зависит от величины частиц. Частицы диаметром более 60 мкм оседают в глотке и проглатываются в желудок. Частицы диаметром 40-20 мкм проникают в бронхиолы, а частицы диаметром 1 мкм достигают альвеол. Лекарство проходит через стенку альвеолы и бронхов и попадает в капиляр, затем с током крови поступает в левые отделы сердца и, по артериальным сосудам, доставляется к органам мишеням.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Быстрое развитие эффекта в связи с хорошим кровоснабжением и большой поверхностью абсорбции (150-200 м2).
	+ В случае заболевания дыхательных путей лекарство доставляется непосредственно в очаг поражения и можно уменьшить вводимую дозу лекарства и, следовательно, вероятность развития нежелательных эффектов.
 | * + Необходимо использовать специальные ингаляторы для введения лекарственного вещества.
	+ Требуется обучение пациента синхронизации дыхания и ингаляции лекарства.
	+ Нельзя вводить лекарства, оказывающие раздражающее действие или вызывающие бронхоспазм.
 |

* Трансдермальное введение – аппликация на кожу лекарственного вещества для обеспечения его системного действия. Используют специальные мази, кремы или TTS (трансдермальные терапевтические системы – пластыри).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Преимущества метода*** | ***Недостатки метода*** |
| * + Можно обеспечить длительное и равномерное поддержание концентрации лекарственного вещества в организме за счет его медленной абсорбции.
	+ Лекарственное вещество всасывается через кожу в систему нижней или верхней полой вены минуя печень и не подвергаясь в ней первичному метаболизму.
 | * + Медленное начало действия и непостоянная скорость абсорбции лекарства (зависит от места аппликации и вида лекарственной формы).
	+ Можно вводить только высоко липофильные вещества.
 |

* Местное нанесение. Включает аппликацию лекарства на кожу, слизистые оболочки глаз (конъюнктиву), носа, гортани, влагалища с целью обеспечения высокой концентрации лекарства в месте нанесения, как правило, без системного действия.

Выбор пути введения лекарства зависит от его способности растворяться в воде или неполярных растворителях (маслах), от локализации патологического процесса и степени тяжести заболевания. В таблице 1 приведены наиболее распространенные способы применения лекарств при различных видах патологии.
Таблица 1. Выбор пути введения лекарственного средства при различной патологии.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид патологии** | **Легкое и среднетяжелое течение** | **Тяжелое течение** |
| Заболевания органов дыхания | Ингаляционно, перорально | Ингаляционно, внутримышечно и внутривенно\* |
| Заболевания ЖКТ | Перорально, ректально (при заболеваниях аноректальной зоны) | Перорально, внутримышечно и внутривенно |
| Заболевания сердца и сосудов | Сублингвально, перорально | Внутримышечно и внутривенно |
| Заболевания кожи и мягких тканей | Перорально, местные аппликации | Внутримышечно и внутривенно |
| Эндокринные заболевания | Интраназально, сублингвально, перорально, внутримышечно | Внутримышечно и внутривенно |
| Заболевания опорно-двигательного аппарата | Внутрь и внутримышечно | Внутримышечно и внутривенно |
| Заболевания глаз, ушей, полости рта | Местные аппликации | Перорально и внутримышечно |
| Заболевания мочеполовой системы | Местные аппликации, внутрь, внутримышечно | Внутримышечно и внутривенно |

*\* Примечание: Выбор между внутримышечным и внутривенным введением может обуславливаться водорастворимостью лекарства и техническими возможностями выполнения внутривенной инъекции.*