

ные исследования трансплантатов у отдельных больных не дали оснований констатировать истинное приживление гомопластически пересаженной железы. Послеоперационное улучшение в состоянии больных правильное рассматривать как проявление сочетанного эффекта от первичного или пролонгированного приживления пересаженной железы, последующей резорбции инкорпорированных в трансплантате гормонов, а также компенсаторных возможностей надпочечников реципиентов и влияния других неспецифических факторов, регулирующих кальциевый обмен в организме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникандров Б. В., Яковлев А. Я. Acta chir. plast., 1968, 8, 1.— 2. Бредихин Т. Ф. В кн.: Трансплантация органов и тканей. Рига, 1972.— 3. Головин Г. В., Романова А. М. В кн.: Вопросы гематологии и консервирования крови и тканей. Л., Медицина, 1961.— 4. Кирпатовский И. Д., Васильев В. И., Чемоданов В. И. Вест. хир., 1974, 5.— 5. Лопухин Ю. М. В кн.: Актуальные проблемы пересадки органов. М., Медицина, 1974.— 6. Островерхов Г. Е., Желтиков Н. С., Владимиров В. Г., Линднер Д. П. В кн.: Трансплантация органов и тканей. Горький, 1970.— 7. Филатов А. Н., Романова А. М. Вест. хир., 1969, 1.— 8. Fischer B., Fisher E., Fedusita N. Surgery, 1967, 62, 6.

Поступила 26 мая 1980 г.

УДК 615.473.2:616.132—073.75

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ИГЛЫ ДЛЯ ТРАНСЛЮМБАЛЬНОЙ АОРТОГРАФИИ

А. А. Замалетдинов

Кафедра рентгенологии и радиологии (зав.— проф. М. Ф. Мусин) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института им. С. В. Курашова

Реферат. Частота повреждений аорты при выполнении экспериментальной аортографии зависит от конструкции пункционной иглы. Транслюмбальную аортографию целесообразнее производить иглой, имеющей слепой конец и одно боковое выходное отверстие, направленное вдоль просвета аорты.

Ключевые слова: транслюмбальная аортография, пункционная игла. 8 иллюстраций.

Нами изучено в эксперименте травмирующее действие на ткани аорты 5 типов пункционных игл.

Первый тип иглы — обычная, с одним выходным отверстием в ее косом срезе; второй тип — с двумя выходными отверстиями в косом срезе и на стороне, противоположной срезу; третий тип — со слепым косым концом и одним выходным отверстием на стороне, противоположной срезу; четвертый тип — со слепым концом и двумя боковыми выходными отверстиями; пятый тип — игла И-13 с одним выходным отверстием, предназначенная для пункций сердца и содержащая иглу с колющим

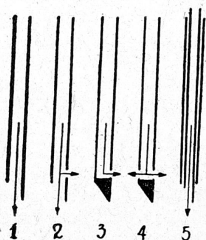


Рис. 1. Типы игл, примененных для экспериментальных исследований.

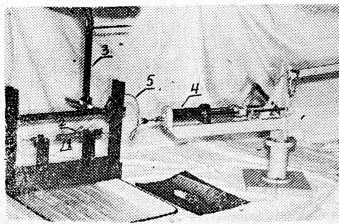


Рис. 2. Методика экспериментального исследования: 1 — отрезок аорты; 2 — пункционная игла; 3 — устройство для прицельной пункции; 4 — механический шприц; 5 — гибкий шланг (соединительная трубка).

стиллетом, обсадную и мандрен (рис. 1). Наружный диаметр игл равнялся 2,0 мм, внутренний — от 1,2 до 1,4 мм, длина их составляла от 180 до 220 мм.

Методика. Нарощенный с двух концов стеклянными трубками и закрепленный между двумя растяжками отрезок трупной аорты пунктировали с определенных направлений (рис. 2). Испытывались и различные варианты расположения выходных отверстий применяемых игл в просвете аорты (рис. 3), а также скорости и объема вводимой контрастной жидкости. В дальнейшем производились тщательные рентгенологические и визуальные исследования повреждений стенок препарата аорты под действием иглы, контрастной жидкости и под совокупным их воздействием.

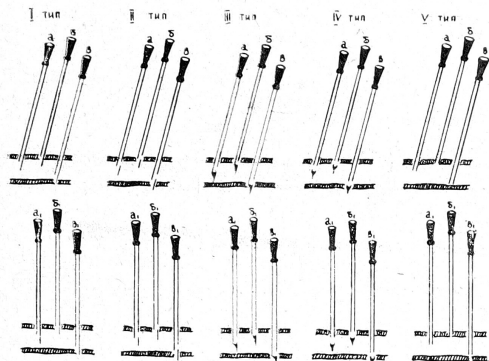


Рис. 3. Варианты расположения в просвете аорты выходных отверстий различных типов игл, использованных в экспериментальных исследованиях.

Проведено 36 серий экспериментов. Каждый эксперимент выполняли с соблюдением 4 основных условий для всех игл: 1) введение контрастной жидкости с заданной скоростью — 5, 10, 15 мл в секунду; 2) введение определенного количества контрастной жидкости — 10, 20, 30 мл; 3) расположение выходных отверстий иглы относительно просвета аорты неправильное (на рис. 3 серии экспериментов, обозначенные буквами b , b_1 , v и v_1) и правильное (на рис. 3 серии экспериментов, обозначенные буквами a и a_1); 4) угол наклона иглы к аорте прямой (на рис. 3 серии экспериментов, расположенные в нижнем ряду) и острый (на рис. 3 серии экспе-

риментов, расположенные в верхнем ряду).

Всего выполнено 1349 экспериментов всеми типами игл, из них 876 — с неправильным и 473 — с правильным расположением выходных отверстий игл в просвете аорты; 682 — под прямым и 667 — под острым углом направления иглы к оси аорты; 445 инъекций контрастной жидкости со скоростью 5 мл/с, 446 — со скоростью 10 мл/с и 458 — со скоростью 15 мл/с; 448 инъекций объемом 10 мл, 455 — 20 мл и 446 — 30 мл; 273 — первым типом игл, 264 — вторым, 272 — третьим и пятым, 268 — четвертым.

При неправильном расположении острия иглы в просвете аорты относительный показатель повреждений на 100 исследований составил для иглы первого типа $90,34 \pm 2,23$; для иглы второго типа — $91,81 \pm 2,1$; для иглы третьего и четвертого типов — по 100%; для иглы пятого типа — $89,01 \pm 2,32$ ($P < 0,01$). Таким образом, количество повреждений при использовании игл с выходным отверстием на конце иглы (первый, второй и пятый типы) меньше, чем при пункциях иглами со слепым концом (третий и четвертый типы).

При правильном расположении острия иглы в просвете аорты наименьшим относительным показателем общего количества повреждений на 100 исследований обладает третий тип игл — $17,39 \pm 3,95$, тогда как у других типов игл он заметно выше — $24,44 \pm 4,53$ у пятого, $27,96 \pm 4,65$ у второго, $31,96 \pm 4,73$ у первого и $32,67 \pm 4,67$ у четвертого типа игл. Следовательно, при правильном расположении выходного отверстия в просвете аорты оптимальным для транслюмбальной аортографии необходимо признать третий тип иглы — с одним боковым отверстием и со слепым концом.

Обнаружив, что одновременный учет числа повреждений по направлениям пункции и типам игл без конкретизации расположения их выходных отверстий в просвете аорты не выявляет степени зависимости числа повреждений лишь от направления иглы, мы группировали их отдельно для правильного и неправильного расположения выходных отверстий в просвете аорты. При правильном расположении выходных отверстий и направлении иглы к аорте под прямым углом относительный показатель общего числа повреждений на 100 исследований был наименьшим ($4,26 \pm 2,95$) при проведении экспериментов иглой третьего типа, тогда как при использовании игл других типов этот показатель значительно выше: $26,42 \pm 6,06$ для иглы четвертого типа, $28,89 \pm 6,76$ для иглы пятого типа, $29,17 \pm 6,56$ для иглы второго типа и $37,25 \pm 6,77$ для иглы первого типа. При правильном расположении выходных отверстий и направлении иглы к аорте под острым углом относительный показатель общего числа повреждений на 100 исследований оказался наименьшим при применении иглы пятого типа — $20,0 \pm 5,96$, тогда как в исследованиях, проведенных иглами первого, второго, третьего и четвертого типов он составил соответственно $26,09 \pm 6,47$; $26,67 \pm 6,59$; $31,11 \pm 6,9$ и $39,58 \pm 7,06$. Следовательно, при использовании игл первого и пятого типов, имеющих одно выходное отверстие в конце иглы, отмечаются сходные результаты исследований — количество повреждений при расположении иглы под прямым углом к оси аорты больше, чем при расположении ее под острым углом. При использовании игл третьего и четвертого типов — со слепым концом — наблюда-

ется противоположная закономерность: при расположении их в просвете аорты под острым углом возрастают относительные показатели повреждений, особенно для иглы третьего типа ($P < 0,01$). Игла третьего типа, расположенная к аорте под прямым углом, а выходным отверстием вдоль просвета аорты, обладает значительным преимуществом перед иглами других типов: $P < 0,01$ при сравнении с иглами четвертого, пятого и второго типов и $P < 0,001$ при сравнении с иглой первого типа.

Чтобы выяснить, какая из игл лучше по скорости введения контрастной жидкости, мы провели анализ результатов также в группе исследований с правильным расположением острия иглы в просвете аорты. При введении вещества со скоростью 5 мл/с ни в одном случае повреждений аорты не наблюдалось. При введении вещества со скоростью 10 мл/с повреждения аорты отмечены всего в 12 ($7,59 \pm 2,11\%$) исследованиях, причем интрамуральные введения оказывались лишь под интимой, без разрушения ее и без повреждения других слоев стенки аорты. Все 12 случаев повреждения аорты приходились на те исследования, в которых выходные отверстия игл находились на расстояниях менее 3 мм от стенки аорты. При введении вещества со скоростью 15 мл/с повреждения аорты наблюдались в 116 ($72,5 \pm 3,53\%$) исследованиях, из них при использовании иглы первого типа — в 28 ($87,5 \pm 5,85\%$), иглы второго типа — в 26 ($83,87 \pm 6,61\%$), иглы третьего типа — в 12 ($40,0 \pm 8,94\%$), иглы четвертого типа — в 29 ($78,38 \pm 6,77\%$) и иглы пятого типа — в 21 ($70,0 \pm 8,37\%$) исследованиях. Сравнение относительных показателей повреждений аорты на 100 исследований, выполненных различными типами игл, выявляет высокую степень достоверности результатов, относящихся к игле третьего типа: $P < 0,05$ — с иглой пятого типа; $P < 0,01$ — с иглами второго и четвертого типов и $P < 0,001$ — с иглой первого типа. При введении вещества со скоростью 15 мл/с повреждения аорты сводились в основном к сильному разрушению интимы, но также без повреждения ее эластического слоя. Все случаи отсутствия повреждений аорты приходились на исследования, в которых выходные отверстия игл находились на расстоянии не менее 10 мм от стенки аорты.

Зависимость числа повреждений аорты от количества контрастного вещества, вводимого различными типами игл, наиболее ярко выявляется в группе исследований с правильным расположением выходных отверстий игл в просвете аорты. В этой группе отмечается возрастание относительных чисел повреждений аорты на 100 исследований при увеличении количества вводимого вещества для всех типов игл, однако при использовании иглы третьего типа (с одним боковым отверстием) частота повреждений аорты наименьшая.

Необходимо особо отметить, что введение большого количества контрастного вещества (до 30 мл) со значительной скоростью (до 15 мл/с), независимо от применяемого типа иглы, приводит к тяжелым повреждениям стенки аорты, заключающимся в разрушении ее интимы, которое обнаруживается даже визуально (рис. 4). К сожалению, при клинической аортографии количество и скорость вводимой за один прием контрастной жидкости строго не регламентируются, учитывается лишь токсическое воздействие ее.

При оценке различных типов игл по совокупности результатов наименьший относительный показатель общего количества повреждений аорты на 100 исследований получен при использовании игл пятого типа — $67,65 \pm 2,84$, наибольший — при применении игл четвертого типа — $74,63 \pm 2,66$. Для игл второго, первого и третьего типов этот показатель составил соответственно $69,32 \pm 2,84$; $69,6 \pm 2,78$ и $72,06 \pm 2,72$.

При повреждении острием иглы противоположной стенки аорты и при направлении выходных отверстий иглы в эту область возникает значительное интрамуральное внедрение вводимой жидкости с возможным паравазальным ее выбросом. В случаях частичной паравазальной инъекции контрастной жидкости и частичного попадания ее в просвет аорты обязательно отмечается и различной степени интрамуральное ее внедрение (рис. 5, 6, 7).

При пункциях препаратов аорты обращено внимание на то, что в стенке аорты формируются различные пункционные отверстия, в зависимости от конфигурации острия применяемой иглы.

В соответствии с конструктивными особенностями игл мы классифицировали их следующим образом: 1) иглы с режущим острием (рис. 8, иглы № 1 и 3); 2) иглы с колющим острием (рис. 8, № 2); 3) иглы с колюще-режущим острием (рис. 8, № 4).

Для оценки размера пункционных отверстий, сформированных иглами одинакового диаметра, но различной конструкции, произведено экспериментальное определение их пропускной способности. Обнаружено, что наибольшие пункционные отверстия формируют иглы с режущим острием, наименьшие — с колющим. Оказалось, что отверстия от игл различной конструкции по-разному реагируют на увеличение напора (давления) жидкости. При его изменении с 39 до 59 ГПа относительное приращение рас-



Рис. 4. Фотоснимок препарата аорты с интимой, разрушенной при введении 30 мл контрастного вещества при скорости 15 мл в секунду (светлые участки).

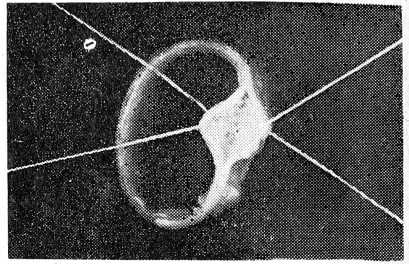
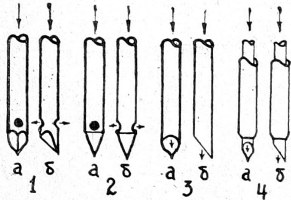


Рис. 5. Рентгенограмма препарата аорты в прямой проекции (интрамуральное введение контрастного вещества).

Рис. 6. Рентгенограмма препарата по рис. 5 в боковой проекции.

Рис. 7. Визуальное выявление интрамурального введения контрастного вещества в эксперименте.



хода жидкости составило: 69,32% и 63,49% для отверстий от двух режущих игл (на рис. 8 иглы № 1 и 3 соответственно), 54,6% для отверстия от колюще-режущей иглы и всего 27,8% для отверстия от колющей иглы. Следовательно, по расходу жидкости из пункционного отверстия оптимальной для пункции сосудов является игла с колющим острием.

Рис. 8. Схема возможных конструкций острия пункционных игл.

ВЫВОДЫ

1. Частота интрамуральных и паравазальных введений контрастного вещества при осуществлении транслюмбальной аортографии зависит от конструкции пункционной иглы.
2. Транслумбальную аортографию и лекарственные инъекции целесообразнее производить иглой, имеющей слепой конец и одно боковое выходное отверстие, ориентированное вдоль просвета аорты.
3. Иглами с обычным выходным отверстием введение контрастного и лекарственных веществ целесообразнее производить под острым углом наклона их к оси аорты.
4. Сочетание недопустимо большой скорости и объема контрастного вещества, введение его иглами малого диаметра, выход струи из отверстий игл близко к стенке сосуда приводят к тяжелым повреждениям аорты, но, как правило, без повреждения ее эластического слоя. Для устранения повреждающего действия струей жидкости необходимо вводить ее со скоростью не более 10 мл/с и в количестве, не достигающем 30 мл, расположив выходные отверстия игл с внутренним диаметром 1,2–1,4 мм на расстоянии не менее 3 мм от стенки аорты.
5. При повреждении острием иглы противоположной стенки аорты и при направлении выходных отверстий иглы в эту область возникают значительные интрамуральные внедрения вводимой жидкости с возможным паравазальным ее выбросом. В случаях частичной паравазальной инъекции контрастной жидкости и частичного контрастирования просвета аорты обязательно отмечается и интрамуральное ее внедрение различной степени.
6. Наименьшую травматизацию вызывают иглы с колющим острием — при пункции аорты и И-13 — после ее пункции.
7. Для осуществления транслюмбальной аортографии необходимо создать новую пункционную иглу.

Поступила 28 ноября 1980 г.