

Про вплив нервової системи на розвиток колатерального кровообігу в межах таза

А. А. Архипович

Клінічна медицина, особливо судинна хірургія, в своєму розвитку тісно пов'язана з досягненнями анатомічного дослідження.

Вивчення особливостей колатерального кровообігу при порушенні цілості магістральних артеріальних стовбурів є головною проблемою функціональної анатомії.

Структура колатералей і динаміка їх розвитку тепер досить ґрунтовно вивчені. Виявлена також колосальна здатність судинної системи до корінних функціональних і морфологічних перетворень майже в усіх частинах тваринного організму (М. І. Пирогов, С. П. Коломнін, Катценштейн, школи В. А. Оппеля і В. М. Тонкова).

Незважаючи на велику кількість експериментальних досліджень і клінічних спостережень, механізм колатерального кровообігу ще як слід не вивчений. Слід визнати, що ще недостатньо з'ясована роль нервової системи в процесі відновлення обхідного кровообігу (Конгейм, Бір, Ру, Оппель та ін.).

Початком вивчення впливу нервової системи на кровообіг слід вважати середину минулого століття, коли з'явилася серія фізіологічних праць з цього питання. (А. П. Вальтер, 1842; Клод Бернар, 1850; І. Ф. Ціон, 1866, та ін.). В цих працях була встановлена наявність судинорухових рефлексів симпатичної нервової системи і тим самим покладено початок вченню про іннервацію судин. Ці фізіологічні дані були згодом підтверджені багатьма дослідниками (П. Г. Мелехов, О. В. Леонтович, Г. Ф. Іванов, В. М. Годин, Б. А. Долго-Сабуrow та ін.), які в своїх анатомічних працях показали, що вся судинна система, від найбільших судин до капілярів, має рецепторні прилади.

Останнім часом на сторінках вітчизняної і зарубіжної наукової преси дедалі частіше з'являються статті, автори яких намагаються проаналізувати вплив нервової регуляції на розвиток обхідних шляхів кровообігу. Було показано (Г. Ф. Іванов, В. В. Колесников, Леріш, А. І. Лаббок і М. Л. Шулуто, Ф. М. Плоткін, А. М. Брук і М. П. Віл'янський та ін.), що часткова симпектомія попереджає рефлекторний спазм, який виникає від подразнення судинної стінки лігатурами, і поліпшує умови розвитку колатерального кровообігу.

Спеціальних же вказівок щодо впливу симпектомії на розвиток колатерального кровообігу в межах таза собаки і тварин інших видів в доступній нам літературі знайти не пощастило.

Зважаючи на актуальність цього питання для хірургічної практики і необхідність дальшої його розробки, ми провели ряд дослідів на собаках з двобічним виключенням підчеревних артерій з одночасним розтинном на одному боці попереково-крижової частини симпатичного стовбура.

Було поставлено 8 дослідів у період від перших 30 хв. після операції до восьми тижнів. Стан тварин у післяопераційному періоді був цілком задовільний.

Коли минав певний строк, тварину прижиттєво під наркозом знекровлювали шляхом розтину спільної сонної артерії і зовнішньої яремної вени. Потім проводилась ін'єкція артерій контрастною застигаючою масою типу Тейхмана з наступною рентгенографією. Видиме на рентгенівському зображенні контролювали препаруванням.

Найбільш виражений судинорозширюючий ефект від втручань такого роду спостерігається на ранніх стадіях відновлення колатерального кровообігу.

Так, спостерігаючи через звичайну ручну лупу за станом артерій таза протягом перших 20—30 хв. після розтину відрізка симпатичного стовбура, ми встановили, що судини десимпатизованої ділянки помітно розширені в порівнянні з контрлатеральним боком.

Таке раннє рефлекторне розширення артерій безумовно сприяє скорішому розвитку колатералей на оперованому боці. Проте слід підкреслити, що навіть через один тиждень ще неможливо анатомічно виявити колатералі, що розвинулись. У цей період дослідів спостерігається лише розширення основних артеріальних магістралей таза на фоні тотального розширення анастомозів.

На підставі своїх спостережень ми не можемо погодитись з твердженням Лаббок і Шулутко про те, що колатералі розвиваються на другий день після такого комбінованого втручання. Цілком зрозуміло, що строки, вказані авторами, є цілком недостатніми, щоб можна було говорити про такі глибокі зміни, як розвиток колатералей.

Вивчаючи динаміку відновлення обхідного кровообігу, не можна не помітити дві стадії в зміні судинної системи в межах виключеної ділянки. Спочатку виключення артеріальної магістралі супроводжується помітною гіперемією, яка потім змінюється більш глибокими структурними змінами деяких судин, внаслідок чого їх стінки значно потовщуються, а самі артерії стають звивистими.

І все ж, незважаючи на те, що розширення анастомозів і розвиток колатералей є стадіями одного процесу, їх не можна змішувати, бо в першу стадію тимчасово залучається більшість артеріальних анастомозів поблизу місця виключення, тоді як друга стадія характеризується стійкими морфологічними перетвореннями судин (Нотнагель, С. І. Щелкунов), розташованих у найбільш вигідних напрямках (головні обхідні шляхи).

Наші дані повністю підтверджують спостереження Іванова, Колесникова і Леріша про те, що в перші дні на десимпатизованому боці відбувається лише тотальне розширення передіснуючих артеріальних анастомозів.

Слід відзначити, що розширення анастомозів відбувається і на контрлатеральному боці, проте воно проявляється не в такому ступені, як на десимпатизованій половині таза.

Через тиждень після початку дослідів сильно розширеною виявилась уся система лівої підчеревної артерії. Її діаметр стає у два рази ширшим від діаметра правої підчеревної артерії (рис. 1). Це відбувається внаслідок значного розвитку її зв'язків з підчеревно-крижовою (загальною підчеревною) і середньою крижовою артеріями, які чітко видні вже на другому тижні дослідів.

В цей період дослідів на десимпатизованому боці відбувається розвиток коротких колатералей за рахунок каудальної поперекової і бічної крижової артерії, які найкоротшим шляхом з'єднують периферичний відрізок лівої підчеревної артерії з усією судинною системою. В результаті на рентгенограмі, зробленій у вентро-дорзальній проекції, видно

крупнопетлисту і сильно звивисту артерію, розташовану на тазовій поверхні.

З артерій, що живлять таз, найбільш збільшені в діаметрі ліва внутрішня іліачна артерія та її розгалуження в тазу, а також і колатералей, що з'єднують її з артеріями і бічної крижової артерії.



Рис. 1. Рентгенограма судин тазу після операції. Ординати вказують на місця анастомозів. 1 — ліва підчеревна артерія.

гілками середньої маточної артерії, які є меншими і більшими, ніж при нормі.

Таким чином, у перші дні після операції спостерігається значно швидше на десимпатизованому боці.

Через три тижні після операції різниця в діаметрі артерій збільшилась, як у раніше проведеному досліді, де проведено виключення лівої підчеревної артерії та її розгалуження в тазу, а також і колатералей, що з'єднують її з артеріями і бічної крижової артерії.

крупнопетлисту і сильно звиту сітку артеріальних колатералей, розташовану на тазовій поверхні крижів (рис. 2).

З артерій, що живлять внутрішні органи малого таза, особливої уваги заслуговує ліва внутрішня сім'яна артерія, яка відрізняється своїм розширеним діаметром від однойменної правої. Її анастомози з

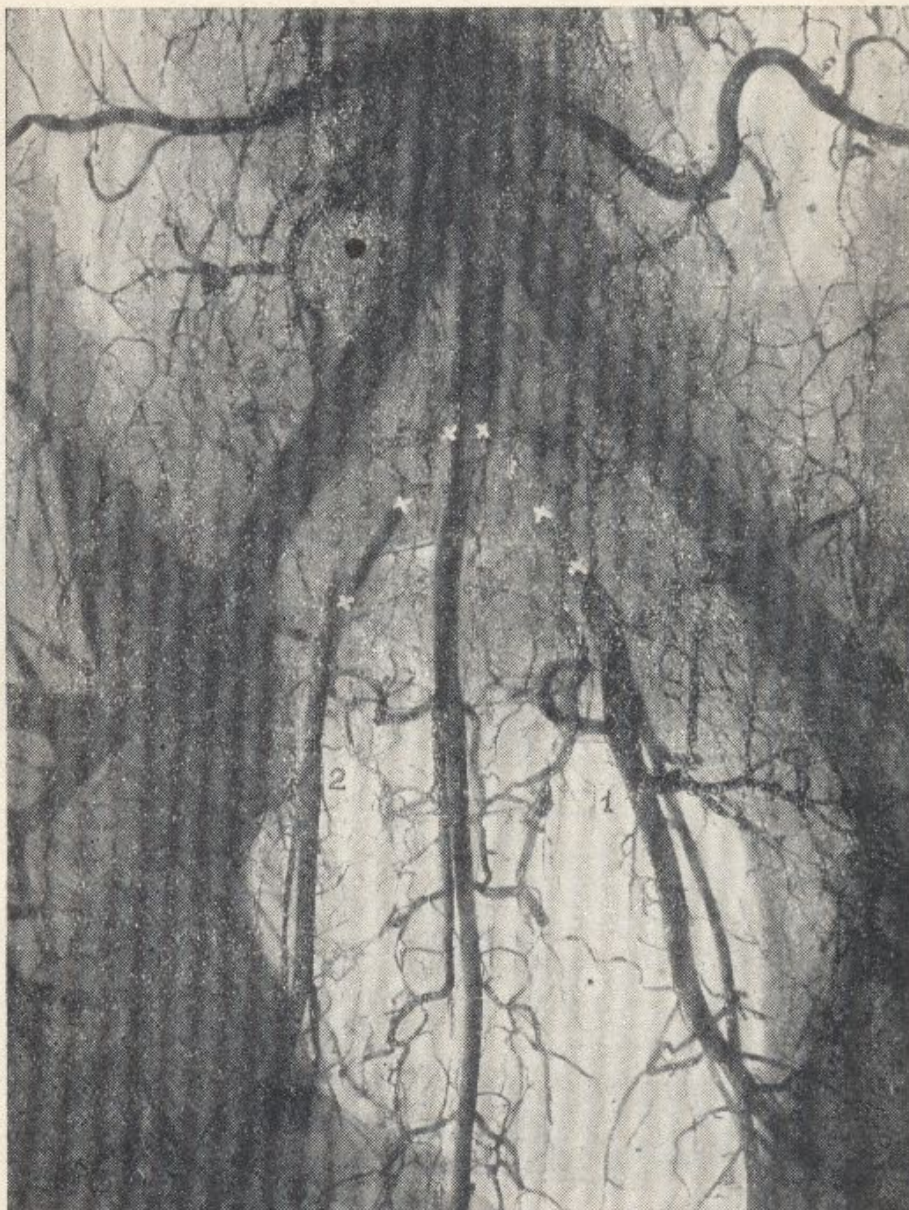


Рис. 1. Рентгенограма артерій таза собаки на сьомий день після операції. Органи малого таза видалені. Значком X відмічені місця накладення лігатур. Сильне розширення підчеревної артерії на десимпатизованому боці.

1 — ліва підчеревна артерія; 2 — права підчеревна артерія.

гілками середньої маточної артерії (з пупкової артерії) стають численнішими і більшими, ніж правої маточної артерії. На контрлатеральному ж боці згадані артерії ще виявляються незначно розширеними.

Таким чином, у перші два тижні досліду колатералі розвиваються значно швидше на десимпатизованому боці, ніж на протилежному.

Через три тижні після початку досліду ще спостерігається відзначена вище різниця в діаметрі артерій, проте вона вже не так різко виражена, як у раніше проведених дослідах. Все ж можна відзначити, що на боці, де проведено певне комбіноване втручання, підчеревна артерія та її розгалуження виявились помітно розширеними. Це стосується також і колатералей, що розвинулися з сьомої пари поперекових артерій і бічної крижової артерії.

На оглядових рентгенограмах чітко видно, що артерії лівого боку, де проведена люмбальна симпатектомія, ширше і частіше анастомозують між собою, ніж на правому боці.

Описане явище у пізніші строки важко виявити на спільних знімках, оскільки виявлена різниця поступово згладжується в зв'язку з тим, що в певних місцях, переважно в м'язах, відбувається розвиток

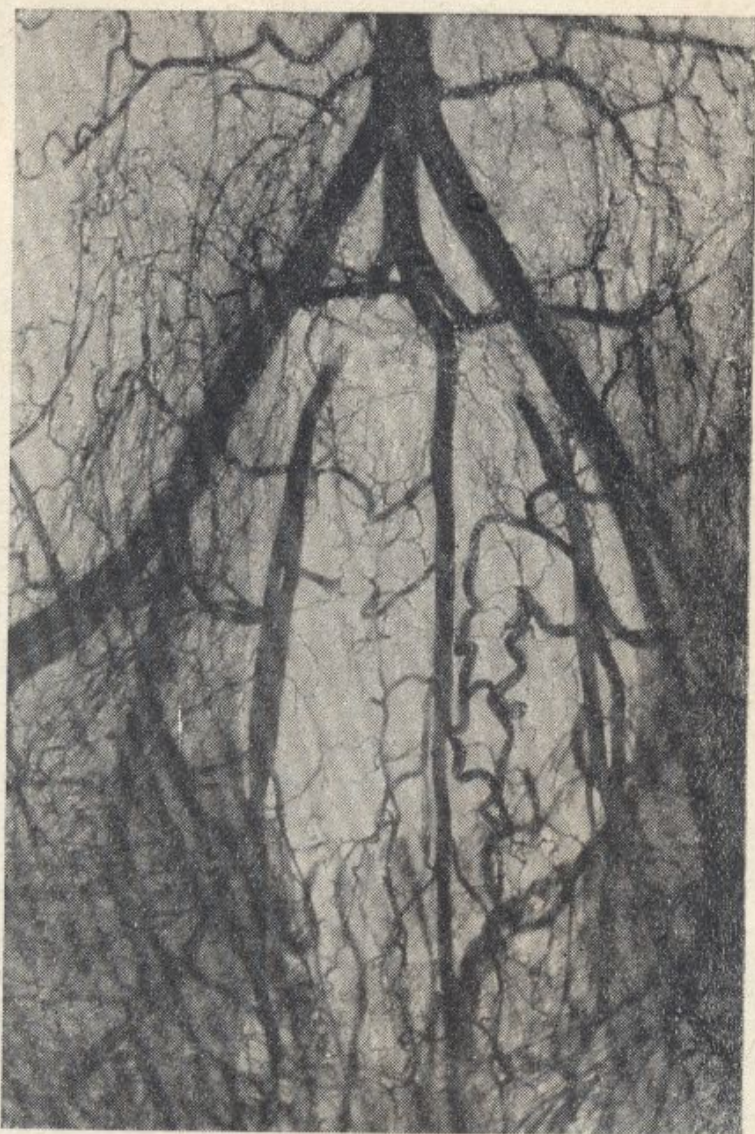


Рис. 2. Рентгенограма артерій таза собаки на 14-й день після лівобічної десимпатизації. Органи малого таза видалені. На лівому боці видно потужний розвиток колатералей, які з'єднують сьому поперекову артерію і бічну крижову артерію з периферичним відрізком підчеревної артерії.

коллатеральних шляхів. Виявити ці зміни можна тільки шляхом вивчення інтраорганичних артерій кожного м'яза зокрема.

Деякі внутрім'язові анастомози десимпатизованого боку, поступово розширюючись, стають звивистими. В досліді тривалістю в чотири тижні це особливо помітно на судинах задньої групи м'язів стегна (двоголового, напівсухожильного), в яких зосереджена основна маса анастомозів, що з'єднують систему зовнішньої і внутрішньої клубових артерій (рис. 3).

З порівняльного аналізу судин згаданих м'язів видно, що на десимпатизованому боці їх виявляється значно більше, ніж на другому боці. До того вони ширші і багато з них розвинулись у коллатералі, які

з'єднують гілки каудальної сідничної артерії.

Цікаво відзначити, що в цих м'язах відбувається своєрідний зворотний напрям, а саме

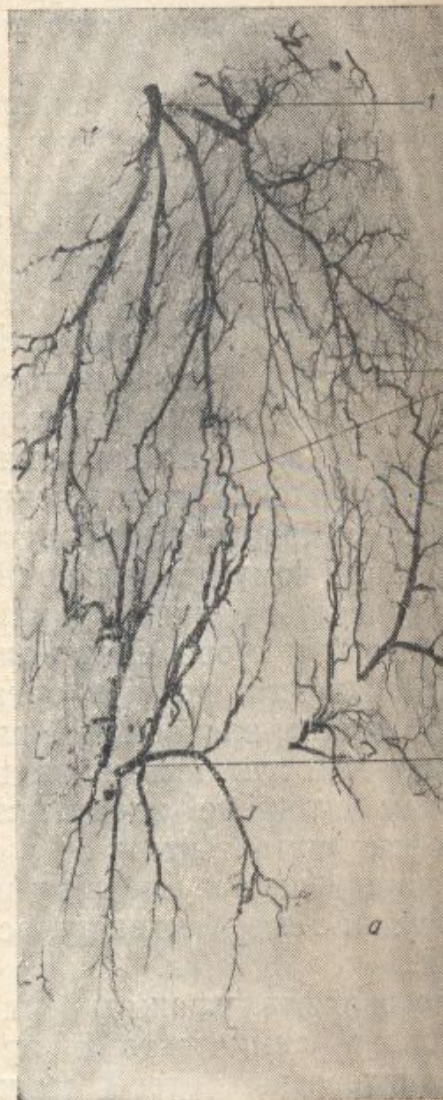


Рис. 3. Розвиток колатералей

а — контрлатеральна сіднична артерія; 1 — каудальна сіднична артерія; 2 —

такому напрямі виявляється розвиток органів малого таза.

Таким чином, через п'ять тижнів в групі м'язів стегна, можна виявити

Через п'ять тижнів в групі м'язів стегна, можна виявити морфологічні зміни в артеріях, характеризуються тим, що порівняно з контрольною групою відносна стабілізація (між системою крижових і сідничних артерій, у товщі двох головних артерій, у великому привідному м'язі).

Проте ми не будемо робити висновків про вплив коллатералей, оскільки ми ставили питання: чи впливає поперекова симпатектомія на розвиток коллатерального кровообігу?

з'єднують гілки каудальної (дистальної) артерії стегна з каудальною сідничною артерією.

Цікаво відзначити, що через цю систему внутрім'язових колатералей відбувається своєрідний приплив крові до таза. Цей приплив має зворотний напрям, а саме: стегнова артерія — підчеревна артерія. При

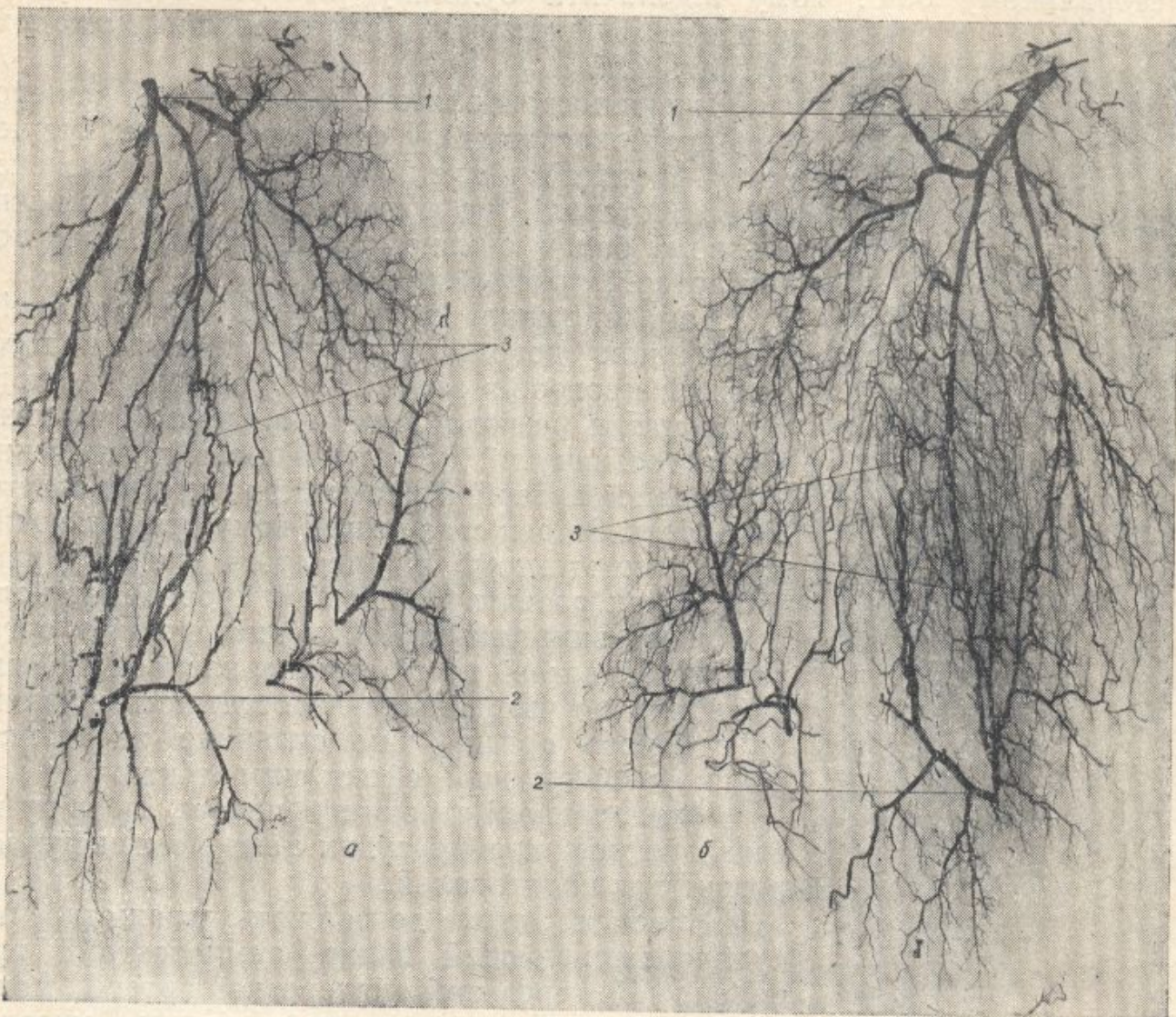


Рис. 3. Розвиток колатералей у задній групі м'язів стегна собаки. Рентгенограма. Строк досліду—28 днів.

a — контрлатеральний бік; *б* — десимпатизований бік.
1 — каудальна сіднична артерія; 2 — каудальна (дистальна) артерія стегна; 3 — колатералі, що з'єднують ці артерії.

такому напрямі виявляється роль стегнової артерії у живленні анемізованих органів малого таза собаки.

Таким чином, через колатеральні шляхи, які проходять у задній групі м'язів стегна, можливе здійснення ретроградного кровоструменя.

Через п'ять тижнів від початку досліду виявляються ще глибші морфологічні зміни в артеріальній системі таза собаки. Ці зміни характеризуються тим, що поряд з розвитком нових колатералей відбувається відносна стабілізація обхідних шляхів, які розвинулись раніше (між системою крижових артерій і периферичним відрізком підчеревної артерії, у товщі двоголового і напівсухожильного м'язів стегна, у великому привідному м'язі стегна тощо).

Проте ми не будемо займатись тут анатомічним описом колатералей, оскільки ми ставили перед собою завдання принципового значення: чи впливає попереково-крижова симпатектомія на процес розвитку колатерального кровообігу після виключення підчеревних артерій. Це

тим важливіше зробити, що потенціальні можливості артеріальної системи таза собаки досі вивчені ще недостатньо.

Вивчення випадків з ще більшою тривалістю досліду (6—8 тижнів) показало, що в цей період спостерігаються стійкі зміни колатералей, їх відносна стабілізація як на десимпатизованому, так і на контрлатеральному боці. Тому відзначити будь-яку різницю в їх будові не вдається принаймні макроскопічним методом дослідження.

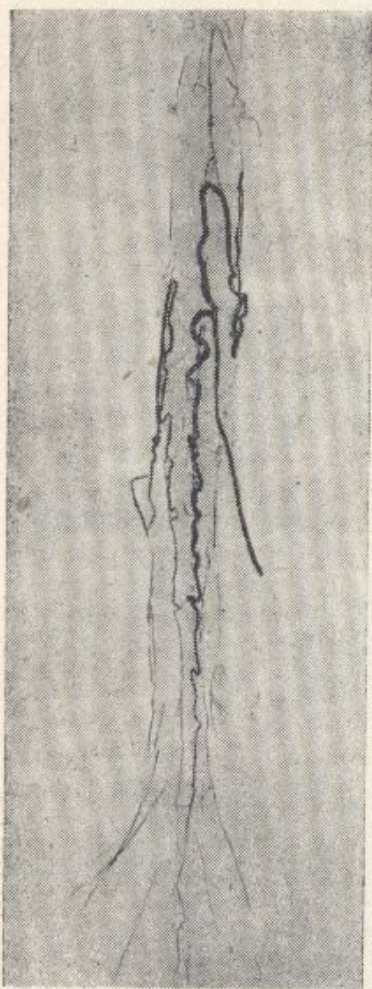


Рис. 4. Рентгенограма артерій спинного мозку собаки після лівобічної десимпатизації. Строк досліду—8 тижнів. Ліворуч помітно розвиток *vasa nervorum*.

Виняток становлять *vasa nervorum* попереково-крижового відділу спинного мозку. Тут через 7—8 тижнів після початку досліду виявляються колатералі, що розвинулись на десимпатизованому боці з спинномозкових гілок поперекових артерій (рис. 4).

Дані, одержані в усіх дослідах цієї серії, переконливо доводять, що природний колатеральний кровообіг внутрішніх органів малого таза (матки, сечового міхура, прямої кишки) досить розвинутий і тому в разі виключення підчеревної артерії може забезпечити їх життєдіяльність. Звідси стає ясним, чому стимулюючий вплив симпатекомії відбивається лише на ранніх стадіях розвитку обхідного кровообігу, коли тимчасово знижується циркуляція крові в органах. На підставі цього можна висловити припущення, що чим більша недостатність живлення в даному органі, тим сильніше виражений судинорозширюючий ефект симпатекомії.

Через тривалі строки від початку досліду це загальне розширення судин таза компенсується розвитком колатералей.

Наведені дані дозволяють вважати, що судинорозширюючий вплив симпатекомії при одночасній перев'язці підчеревної артерії може бути доступний вивченню анатомічними методами дослідження. При цьому треба мати на увазі, що найбільш виражений ефект від цього втручання спостерігається на ранніх стадіях відновлення колатерального кровообігу (у перші два-три тижні). Пізніше ж судинорозширюючий вплив симпатекомії згладжується завдяки великим потенціальним можливостям артеріального русла. Все ж слід відзначити, що і в пізніші періоди від початку досліду спостерігається деяка різниця в розвитку колатералей, хоч загалом розвиток колатералей досягає помірних ступенів.

Звідси випливає, що в разі розладу кровообігу в системі судин таза, зв'язаного із зміною ємкості підчеревних артерій, можна збільшити об'єм кровоносного русла виключеної ділянки шляхом оперативного впливу на симпатичну нервову систему. При цьому судинорозширююча дія симпатекомії проявляється дуже виразно.

ЛІТЕРАТУРА

- Вальтер В. П., цит. за М. Дурмиш'яном — «На старых позициях», Мед. работник № 64 (980), 1951.
Иванов Г. Ф., Нервы и органы чувств сердечно-сосудистой системы, М, 1945.

- Katzenstein, Deut.
Коломнин С. П., перевязки больших артерий.
Колесников В. В., сб. Е.
Лаббок А. И. и Ш.
щени нижних конечностей в св.
ный отдел пограничного ство.
исслед. ин-та ортоп. и восст. х.
Леонтович А. В.,
Leriche, Fontain.
Notnagel, Zeitschr. f.
Оппель В. А., Кол.
Пирогов Н. И., Яв.
паховой области легко выполни.
Тонков В. Н., Тезисы
логов, 1930.
Тонков В. Н., Труды
логов, Медгиз, 1951.
Щелкунов С. И., Т.
1931.

Київський медичний інститут
кафедра не
Київський інститут фізичної

О влиянии нервной системы на кровообращение

В настоящее время до
ралей и динамика их раз
способность сосудистой систе
гическим преобразованиям
(Н. И. Пирогов, С. П. Ко
и В. Н. Тонкова).

Началом изучения не
считать середину прошлог
ческих работ (А. П. Валь
1866, и др.), которые уста
сов симпатической нервно
учению об иннервации со
тем подтверждены рядом
А. В. Леонтович, Г. Ф. И
др.), которые показали, ч
сосудов до капилляров, с

Несмотря на большо
ний и клинических наблю
ращении, механизм его е
признать, что еще недост
цессе восстановления око
Оппель, Г. Ф. Иванов, В.

Учитывая актуально
и необходимость дальне
собаках с двусторонним
временным иссечением н
симпатического ствола.

- Katzenstein, Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. LXXX.
 Коломнин С. П., О восстановлении кровообращения у человека после перевязки больших артериальных стволов, дисс., СПб, 1910.
 Колесников В. В., сб. ВММА, т. 3, ч. II, 1944.
 Лаббок А. И. и Шулутко М. Л., О коллатеральном кровообращении нижних конечностей в связи с хирургическим воздействием на люмбосакральный отдел пограничного ствола симпатического нерва. Труды Казанск. научно-исслед. ин-та ортоп. и восст. хирургии, т. I, 1947.
 Леонтович А. В., Медико-биологический журнал, 5, 14, 1927.
 Leriche, Fontaine, Presse méd., 35, 1927.
 Notnagel, Zeitschr. f. klin. Medizin., Bd. XV, 1889.
 Оппель В. А., Коллатеральное кровообращение, СПб, 1911.
 Пирогов Н. И., Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством, Медгиз, 1951.
 Тонков В. Н., Тезисы докладов IV съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, 1930.
 Тонков В. Н., Труды V Всесоюз. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, Медгиз, 1951.
 Щелкунов С. И., Труды IV съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, 1931.

Київський медичний інститут ім. акад. О. О. Богомольця,
 кафедра нормальної анатомії.

Київський інститут фізичної культури, кафедра функціональної анатомії.

О влиянии нервной системы на развитие коллатерального кровообращения в пределах таза

А. А. Архипович

Резюме

В настоящее время довольно подробно изучена структура коллатералей и динамика их развития, а также выявлена колоссальная способность сосудистой системы к коренным функциональным и морфологическим преобразованиям почти во всех частях животного организма (Н. И. Пирогов, С. П. Коломнин, Катценштейн, школы В. А. Опделя и В. Н. Тонкова).

Началом изучения нервной системы на кровообращение следует считать середину прошлого столетия, когда появилась серия физиологических работ (А. П. Вальтер, 1842; Клод Бернар, 1850; И. Ф. Цион, 1866, и др.), которые установили наличие сосудодвигательных рефлексов симпатической нервной системы, а этим самым положили начало учению об иннервации сосудов. Эти физиологические данные были затем подтверждены рядом анатомических исследований (П. Г. Мелехов, А. В. Леонтович, Г. Ф. Иванов, В. М. Годин, Б. А. Долго-Сабуров и др.), которые показали, что вся сосудистая система, от самых крупных сосудов до капилляров, снабжена рецепторными приборами.

Несмотря на большое количество экспериментальных исследований и клинических наблюдений по вопросу о коллатеральном кровообращении, механизм его еще в достаточной степени не изучен. Следует признать, что еще недостаточно изучена роль нервной системы в процессе восстановления окольного кровообращения (Конгейм, Бир, Ру, Оппель, Г. Ф. Иванов, В. В. Колесников, Лериш и др.).

Учитывая актуальность этого вопроса для медицинской практики и необходимость дальнейшей его разработки, мы провели ряд опытов на собаках с двусторонним выключением подчревных артерий с одновременным иссечением на одной стороне пояснично-крестцовой части симпатического ствола.

Наблюдая через обыкновенную ручную лупу за состоянием артерий таза в течение первых 20—30 мин. после иссечения отрезка симпатического ствола, мы обнаружили, что сосуды десимпатизированной области заметно расширены по сравнению с контрлатеральной стороной.

Столь раннее рефлекторное расширение артерий безусловно способствует более быстрому развитию коллатералей на оперированной стороне. Однако следует подчеркнуть, что даже через неделю еще нельзя анатомически выявить развившиеся коллатерали. К этому времени наблюдается лишь расширение основных артериальных магистралей таза на фоне тотального расширения анастомозов.

Через неделю после начала опыта сильно расширенной оказалась вся система левой подчревной артерии (на десимпатизированной стороне). Диаметр ее стал в два раза шире диаметра правой подчревной артерии. Это происходит в результате значительного развития ее связей с подчревнo-крестцовой (общей подчревной) и средней крестцовой артериями, которые хорошо видны уже на второй неделе опыта.

На контрлатеральной стороне упомянутые артерии оказались еще незначительно расширенными.

Таким образом, в первые две недели опыта коллатерали развиваются значительно быстрее на десимпатизированной стороне, чем на противоположной.

Начиная с 6—8-й недели сосудорасширяющее влияние симпатэктомии сглаживается в связи с большими потенциальными возможностями артериального русла. Поэтому отметить какую-либо разницу в строении сосудов обеих сторон не удастся, по крайней мере макроскопическим методом наблюдения.

Данные, полученные во всех опытах, убеждают нас в том, что естественное коллатеральное кровообращение внутренних органов малого таза (матки, мочевого пузыря, прямой кишки) достаточно развито и поэтому, в случае выключения подчревной артерии, может обеспечить их жизнедеятельность. Отсюда становится ясно, почему стимулирующее влияние симпатэктомии сказывается лишь на ранних стадиях развития окольного кровообращения, когда происходит временное снижение циркуляции крови в органах. На основании этого можно предположить, что чем больше недостаточность питания в данном органе, тем сильнее выражен сосудорасширяющий эффект от симпатэктомии.

Приведенные данные позволяют считать, что сосудорасширяющее влияние симпатэктомии при одновременной перевязке подчревной артерии может быть доступно изучению анатомическими методами наблюдения. При этом надо учитывать, что наиболее выраженный эффект от этого вмешательства наблюдается на ранних стадиях восстановления коллатерального кровообращения (в пределах первых двух-трех недель).

Отсюда следует, что в случае расстройства кровообращения в системе сосудов таза, связанного с изменением емкости подчревных артерий, можно увеличить объем кровеносного русла выключенной области путем оперативного воздействия на симпатическую нервную систему (при этом сосудорасширяющее влияние симпатэктомии проявляется весьма отчетливо).

On the Effect of the Nervous System on the Effect of the Nerve on Collateral Blood Circulation

The role of the nervous system in the collateral blood circulation has been studied.

In view of the significance of the problem, the necessity for its further study was felt. Experiments on dogs with bilateral sympathectomy and the simultaneous excision of the sympathetic trunk were conducted.

The data obtained in all experiments confirm the effect of the vascular dilatation effect of the operation by anatomic methods of observation.

Consideration should be given to the effect of this operation is observed in the collateral blood circulation during longer periods of the experiment. After the sympathectomy becomes less intense, the arterial channel. By the 6th week, the collaterals set in both in the operated and control sides.

Thus in the case of circulatory disturbance in the system, connected with a change in the capacity of the pelvic arteries, it is possible to increase the volume of the blood vessel excluded area by operation on the sympathetic nervous system. The vascular dilatation effect of sympathectomy is manifested very distinctly.

On the Effect of the Nervous System on the Development of Collateral Blood Circulation within the Pelvis

A. A. Arkhipovich

Summary

The role of the nervous system in the process of restoration of collateral blood circulation has been inadequately studied.

In view of the significance of this problem for medical practice and the necessity for its further elucidation, the author conducted a series of experiments on dogs with bilateral exclusion of the hypogastric artery and the simultaneous excision on one side of the lumbar-sacral part of the sympathetic trunk.

The data obtained in all experiments furnish grounds for the view that the vascular dilatation effect of sympathectomy may be accessible to study by anatomic methods of observation.

Consideration should be given to the fact that the most pronounced effect of this operation is observed at early stages of the restoration of collateral blood circulation (within the first two or three weeks). With longer periods of the experiment the vascular dilatation effect of sympathectomy becomes less intense because of the great potentialities of the arterial channel. By the 6th — 8th week relatively stable changes in the collaterals set in both in the desympathised side and in the contralateral.

Thus in the case of circulatory disorders in the pelvic vascular system, connected with a change in the capacity of the hypogastric arteries, it is possible to increase the volume of the blood-stream channel of the excluded area by operation on the sympathetic nervous system, the vascular dilatation effect of sympathectomy being very distinctly manifested.