

J. RYZEWSKI

METODA KRWAWEGO MIERZENIA CIŚNIENIA KRWI W DOŚWIADCZENIU PRZEWLEKŁYM

Z Zakładu Patologii Ogólnej i Doświadczalnej A. M. w Warszawie
Kierownik: prof. dr J. Walawski

Rozwój aparatury elektromedycznej pozwala dzisiaj na mierzenie ciśnienia krwi w doświadczeniu przewlekłym. W większości przypadków aparatura służąca do tego jest skomplikowana i droga, pomiary zaś ciśnienia krwi odbywają się drogą pośrednią poprzez powłoki ciała co może dawać różne wartości w zależności od zastosowanej metody. Bezpośredni, czyli krwawy sposób mierzenia ciśnienia krwi jest w wielu doświadczeniach niewątpliwie lepszy i dokładniejszy. Postanowiłem więc opracować metodę krwawego mierzenia ciśnienia krwi w doświadczeniu przewlekłym, przy zastosowaniu wszczepionych w naczynia cewników z polyetylenu. Koszt cewników jest nieduży, a poza tym cewniki te nie dają odczynów ze strony tkanek ani też krwi i są praktycznie dla ustroju obojętne. W piśmiennictwie obcym znane są metody angiografii i cewnikowania serca i naczyń przy użyciu cewników z polyetylenu wprowadzonych na czas zabiegu *Tornvall* (4), *Lindgren* (3), *Dotter C. T.*, *J. R. Smith* (1) i inni.

OPIS METODY

Do opracowania metody używałem cewników z polyetylenu i silikonowanej gumy firmy Esco (Rubber) LTD London. Cewnik (ryc. 1) długości 20 cm składa się z dwóch części, jedną część, długości 5 cm, stanowi półsztywna rurka z polyetylenu grubości 1,5 mm (światło 1 mm, ścianka 0,5 mm), część drugą cewnika stanowi 15 cm długości i 2 mm grubości silikonowana rurka gumowa (światło 1,5 mm, ścianka 0,5 mm). Obie części cewnika są połączone ze sobą poprzez wsunięcie cewnika polyetylenowego do światła cewnika gumowego na głębokość 1 cm i umocowanie go dwoma podwiązkami z nylonu. Wolny koniec cewnika gumowego, jest zamknięty odpowiedniej grubości korkiem plastikowym. Sterylizacja cewnika polega na zamoczeniu go w 10% Zefirołu na 24 godziny. Przed użyciem, cewnik należy dobrze przepłukać jałowym fizjologicznym roztworem NaCl i wypełnić tym roztworem z dodatkiem 500 jednostek heparyny.

Cewnik można wszczepiać do każdej nieco większej tętnicy. W tej pracy przedstawię opracowaną technikę operacyjną wszczepiania cewników do tętnicy brzusznej.

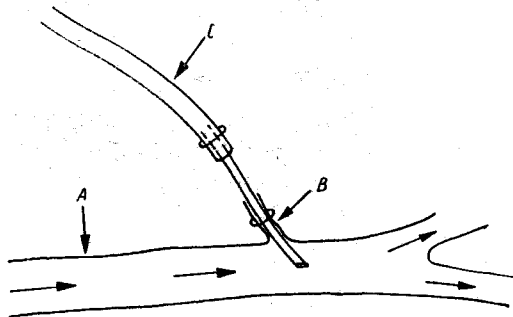
Zabiegi wszczepiania cewników wykonywałem na psach różnej płci i wagi od 12—20 kg. W celu umocowania wyżej opisanego cewnika w naczyniu tętnicznym przeprowadza się operację w warunkach aseptycznych i w narkozie morfinowo-eterowej. Cięciem długości 10—12 cm w linii środkowej ciała otwiera się jamę brzuszną i po



Ryc. 1. Cewnik. A: część cewnika z półsztywnej rurki polyetylenowej, B: część cewnika z gumy silikonowej; C: korek z plastiku.

Fig. 1. Canula. A: semirigid polyethylene tube; B: siliconized rubber tube; C: plastic stopper.

zabezpieczeniu serwetkami jej brzegów, ranę rozciąga się rozwieraczem. Jelita odsuwa się na boki i przytrzymuje się serwetkami umocnionymi w ciepłym, jałowym, fizjologicznym roztworze NaCl. Asysta przytrzymując jelita robi dostęp do grzbietowej części jamy brzusznej. Operator odpreparowuje potrzebny odcinek tętnicy brzusznej od rozwidlenia jej na tętnice udowe, do odejścia tętnicy kreskowej dolnej. Następnie odpreparowuje na długości 2 cm tętnicę kreskową dolną, lub też jedną z tętnic mięśniowych odchodzących z tego odcinka tętnicy brzusznej w stronę lewą

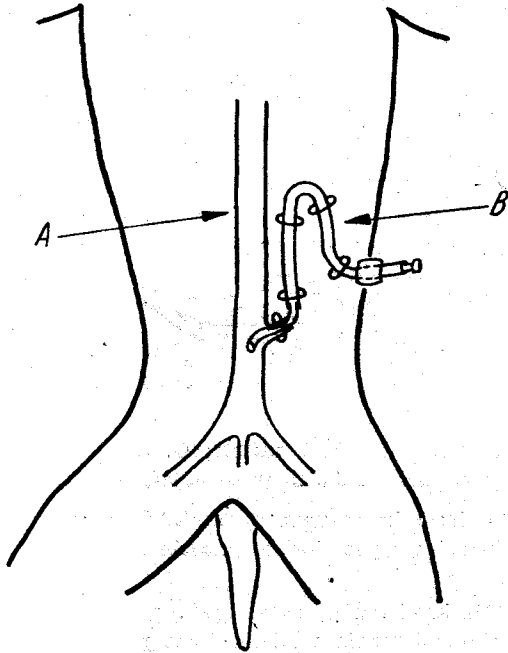


Ryc. 2. A: tętnica brzuszna; B: odgałęzienie tętnicy brzusznej; C: cewnik.

Ryc. 2. A: dorsal aorta; B: artery arising from the dorsal aorta; C: canula.

jamy brzusznej. Za pomocą igły Deschampa podkłada się pod odpreparowaną tętnicę dwie luźne podwiązki z jedwabiu lub nitki lnianej. Jedną z nich podłożoną bliżej tętnicy brzusznej obciąża się zamkniętymi na podwiązce kleszczami Peana lub Kochera, drugą podłożoną dalej całkowicie się zaciąga. Asysta przytrzymuje zawiązaną podwiązkę, a operator nożycami nacina ściankę naczynia, rozszerzając nacięcie przyrządem Becka. Następnie asysta przytrzymuje przyrząd Becka i zaciśniętą podwiązkę, a operator wstawia koniec półsztywnego cewnika do światła naciętej tętnicy, przepychając go pod całkowicie rozluźnioną na ten czas podwiązką bliższą tętnicy brzusznej. Podczas przepychania cewnika należy starać się skierować go w dół tętnicy brzusznej, i wsunąć go na głębokość 1 cm (rys. 2). Z chwilą wejścia cewnika

do tętnicy brzusznej, w cewniku widzi się wyraźne tętnienie co jest wskazówką o dobrze wykonanej czynności. Wstawiony cewnik unieruchamia się w naczyniu za pomocą nałożonych na niego i tętnicę przez którą go wstawiono dwóch podwiązek z jedwabiu i dwóch podwiązek z nylonu. Następnie tę samą tętnicę z wstawionym cewnikiem przyszywa się do grzbietowej ściany jamy brzusznej, unieruchamiając tym samym wstawiony cewnik na określonej głębokości w tętnicy brzusznej. Na grzbietowej ścianie jamy brzusznej, pozaotrzewnowo na lewo od tętnicy brzusznej z części gumowej cewnika układa się pętlę, która unieruchamia się kilkoma szwami do tej ściany (rys. 3 i 4). W dalszym etapie operacji idąc pozaotrzewnowo, za pomocą

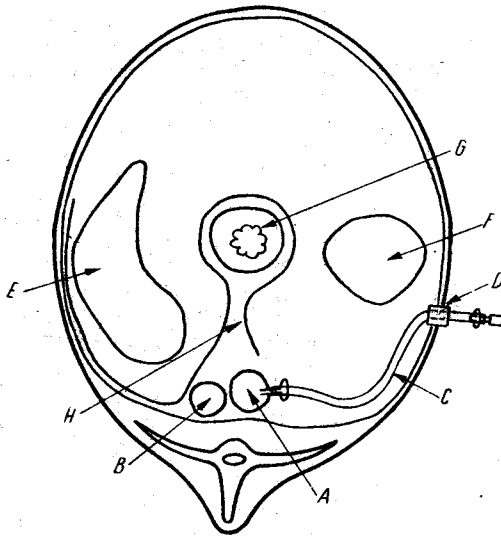


Ryc. 3. A: tętnica brzuszna; B: pętla zabezpieczająca z części gumowej kateteru.

Fig. 3. A: dorsal aorta; B: looped rubber part of the canula.

trójgrańca przebija się po stronie lewej mięśnie ściany brzucha, tak aby otwór znajdował się w odległości 5—6 cm od kręgosłupa i 2—3 cm od dolnego brzegu ostatniego żebra. W otwór po trójgrańcu wstawia się rurkę z polyetylenu długości 0,5 cm o średnicy otworu 0,3 cm, którą unieruchamia się kilkoma szwami. Luźny koniec cewnika wyprowadza się poprzez tę rurkę na zewnętrzną stronę ściany jamy brzusznej. W dalszym przebiegu operacji, zaszywa się otrzewną ścienną nad tętnicą brzusznią i nad cewnikiem, dalej po rozluźnieniu rozszerza rany i wyjęciu serwetek zaszywa się ranę, zszywając warstwowo otrzewną, mięśnie i skórę, szwami węzłkowymi. Skórę koło cewnika ściąga się kilkoma szwami węzłkowymi. Na rany nakłada się jałowe opatrunki. Psu nakłada się kaptan i kaganiec. Następnie cewnik przepłukuje się jałowym fizjologicznym roztworem NaCl i dalej wypełnia się go tym roztworem zawierającym 800 jednostek heparyny. Należy następnie co dzień przez cały czas używania zwierzęcia do doświadczeń w ten sam sposób przepłukiwać i wy-

pełniać cewnik. Można jednak tę czynność wykonywać co drugi dzień bez niebezpieczeństwa zatkania przez skrzep cewnika. Pies powinien otrzymywać po operacji przez trzy doby po 0, 5g streptomycyny i 300 000 jednostek penicyliny prokainowej dziennie. Należy powiedzieć, że wyżej opisany zabieg operacyjny jest dosyć trudny i wymaga dobrego zestawu narzędziowego.



Ryc. 4. A: tętnica brzuszna; B: żyła brzuszna; C: cewnik; D: rurka polyetylenu zabezpieczająca cewnik od uciśnienia go przez mięsne jamy; G: jelito; H: krezka.

Fig. 4. A: dorsal aorta; B: inferior vena cava; C: canula; D: polyethylene tubing protecting canula against compression by muscles; G: intestine; H: mesentery.

Do mierzenia ciśnienia krwi można przystąpić po wygojeniu się psa, tj. na 5—6 dzień po operacji. W celu mierzenia ciśnienia krwi psa stawia się w stojaku i następnie wolny koniec cewnika łączy się zwykłym sposobem z manometrem rtęciowym. Zapis otrzymuje się na zakopconej taśmie kimografu.

OMÓWIENIE METODY

Do powyższej metody użyto cewników składających się z dwóch części, z tego powodu ponieważ część pólstywna cewnika pozwala na łatwe wprowadzenie go do małego nawet naczynia. Następnie cewnik daje się łatwo umocować w naczyniu i nie jest przez prąd krwi zaginany. Część gumowa cewnika pozwala na wygodne ułożenie go w postaci pętli na grzbietowej ścianie jamy brzusznej. Pętla ta zabezpiecza cewnik i naczynie od pociągania podczas dalszego doświadczenia. Gruba rurka z polyetylenu, wstawiona do powłok brzusznych, przez którą przechodzi cewnik na zewnątrz, potrzebna jest do zapobiegania przed uciśnięciem gumowej części cewnika

przez mięśnie ściany brzucha. Wyprowadzenie cewnika na ścianę brzucha w miejscu odległym 5 cm od kręgosłupa i 2 cm od dolnego brzegu ostatniego żebra jest bezpieczne podczas operacji, brak w tym miejscu dużych naczyń, oraz wygodne w dalszych doświadczeniach. Cewnik przeprowadza się pozaotrzewnowo dlatego, aby uniknąć odczynu otrzewnej, a co za tym idzie zrostów jelitowych, które poza dodatkowym czynnikiem patologicznym dla ustroju, są szkodliwe też i dla cewnika który ulega wówczas uciśnięciu lub nawet zawężeniu. Nylonowe podwiązki, unieruchamiające cewnik w naczyniu, jak też nylonowe szwy unieruchamiające pętlę zabezpieczającą, są potrzebne dlatego, że po upływie miesiąca lub sześciu tygodni jedwabne lub też lniane podwiązki puszczają. Cewnik zaś i silikonowana rurka gumowa są obojętne chemicznie dla tkanek i nie wywołują wyraźnego ich odczynu, na skutek tego cewnik może łatwo wysunąć się z naczynia. Cewnik należy przepłukiwać codziennie, ponieważ pomimo heparyny i tego, że cewniki z polyetylenu i guma silikonowana nie wywołują powstawania skrzepu, to jednak drogą dyfuzji w kateterze zbierają się krwinki i tworzą osad, który może zatkać cewnik. W celu usunięcia z cewnika krwinek, należy po wyjęciu koreczka plastikowego, zamykającego wolny koniec cewnika, odpuścić 1 ml mętnego płynu z cewnika, aż pokaże się w nim świeża, czerwona krew. W przypadku, gdy krew sama nie wypycha płynu z cewnika, należy go zaaspirować strzykawką. Następnie należy przepłukać cewnik fizjologicznym roztworem NaCl. Wszystkie wyżej wymienione czynności powinny odbywać się jałowo.

Zwierzęta zoperowane według tej metody żyją z drożnym cewnikiem 3 miesiące i wszystko wskazuje na to, że będzie można utrzymać drożny cewnik i zdrowe zwierzę przez następne miesiące. Należy podkreślić, że tym sposobem można trwale cewnikować dowolne nieco większe naczynie, zarówno tętnicze jak i żyłne. Następnie za pomocą tych zaszczepionych cewników można nie tylko mierzyć ciśnienie krwi tętnicze lub żyłne, ale także można przez nie pobierać w dowolnym czasie próbki krwi, lub też wstrzykiwać do krwi różne ciała chemiczne. Można więc tą metodą zastąpić dawną metodę Londona (2), a nawet wydaje się, że jest ona w wielu przypadkach bardziej przydatna i wygodniejsza w użyciu.

Я. Рыжовски

ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ КРОВИ КРОВАВЫМ МЕТОДОМ В ХРОНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ

Содержание

Автор на 12 собаках разработал метод кровавого измерения давления крови в хронических экспериментах. Для этого метода употреблялись полистиленовые и силиконовые резиновые катетеры изготовленные фирмой Esco (Rubber) LTD London.

Катетер длиной в 20 см состоит из двух частей; одну часть длиной в 5 см составляет полупластическая полиэтиленовая трубка толщиной в 1,5 мм, вторую часть катетера составляет силиконовая резиновая трубка длиной в 15 см и 2 мм диаметров. Две части катетера соединены посредством введения полиэтиленового катетера в просвет резиновой трубки, который укрепляется нейлоновыми лигатурами. Свободный конец резинового катетера закупорен пробкой.

Описанный катетер можно имплантировать в любую артерию большего калибра. В настоящей работе автор представил только разработанную им технику имплантации катетера в брюшную аорту, что понадобилось автору в связи с иными экспериментами.

Операцию введения катетеров в полость брюшной аорты приводили в асептических условиях и под морфинно эфирным наркозом. Разрезом в медиальной линии вскрывается брюшная полость, кишечные петли отодвигаются в сторону и поддерживаются марлевыми тампонами, смоченными в физиологическом растворе NaCl. Ассистент, придерживающий кишечные петли открывает доступ к дорзальной части брюшной полости. Оператор выпрепаровывает нужный отрез брюшной аорты и нижнюю мезентериальную артерию или же любую из мышечных ветвей, отходящих от брюшной аорты. Под выделенную ветвь подводится две свободные лигатуры. К концу лигатуры лежащей ближе брюшной аорты прикрепляется зажим Пеана или Кохера, вторую лежащую дальше — затягивается. Затем, после вскрытия артерии между лигатурами в ее просвет вводится полупластический катетер, который подвигается под освобожденную на это время лигатуру поближе к брюшной аорте. Во время подвигания катетера следует стараться направить его вниз в брюшную аорту на глубину 1 см. Веденный таким образом в брюшную аорту катетер фиксируется с помощью шелковых и нейлоновых лигатур. Затем саму артерию с введенным катетером подшивается к дорзальной стенке брюшной полости. Фиксируя его таким образом на определенной глубине в брюшной аорте. Из резиновой части катетера формируется петлю на дорзальной стенке брюшной полости. Эта петля предохраняет сам катетер и ее артерию от выпадения в дальнейших экспериментах. В дальнейшем этапе операции через ретроперитонеальное пространство в 5 см от позвоночника и на 2—3 см ниже последнего ребра. Для предохранения сдавления катетера мышцами брюшных покровов, в место прохождения катетера через толщину мускулатуры надевается на него толстостенная полиэтиленовая трубка. В следующем этапе операции закрывается брюшную полость. На операционные раны накладываются асептические повязки. Собаке надевают специальный кафтан и намордник. Катетер промывается асептическим физиологическим раствором NaCl и наполняется тем же раствором с добавлением 800 единиц гепарина. Катетер следует промывать таким образом ежедневно, во все время употребления животного для экспериментов. Можно однако промывать катетер через день, не опасаясь закупорки катетера сгустком крови.

К измерению давления можно приступить после заживления собаки, т. е. на 5—6 день после операции. Для измерения давления собаку ставят в специальную стойку а затем свободный конец катетера соединяют обыкновенным образом с ртутным манометром. Запись производят на законченной ленте кимографа.

Животные, оперированные по этому методу живут уже 3 месяца с хорошо функционирующими катетерами и есть основания предполагать, что удастся удержать катетер незакупоренным еще и в следующие месяцы. Следует обратить внимание, что настоящий метод применим для катетеризации любой вены или артерии, несколько большего калибра. Кроме того, используя описанный метод можно в любое время получить пробу крови для исследований, а также вводить всевозможные препараты.

И так, настоящий метод вполне может заступить старый метод Лондона и даже в некоторых случаях окажется более пригодным и удобным в экспериментальной практике.

J. Ryżewski

A METHOD FOR INTRAVASCULAR MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE IN PROTRACTED EXPERIMENTS

Summary

In experiments with 12 dogs, the author developed a method for intravascular measurement of blood pressure in protracted experiments. The canulae used were made of polyethylene and siliconized rubber of Esco (Rubber) Ltd. London. A 5 cm. long and 1.5 mm. thick semirigid polyethylene tube was inserted into a 15 cm. long and 2 mm. thick siliconized rubber tube and fixed with nylon ligations. The free end of the rubber canula was closed with a plastic stopper.

The canula described, almost 20 cm. long., may be implanted into any slightly larger artery. This communication, however, describes only the author's surgical technique of implanting such canulae into the dorsal aorta, which was necessary for some other experiments.

The operation was carried out in aseptic conditions on dogs of either sex, weighing between 12 and 20 kg., under morphine-ether anaesthesia. The abdominal cavity was cut open along the median line, and the intestine were moved aside and held so with towellettes soaked in physiological saline. The assistants holding aside the intestine exposed the dorsal part of the abdominal cavity. The operator detached the needed section of the dorsal aorta and the posterior mesenteric artery, or alternatively one of the muscle arteries arising from the detached section of the dorsal aorta, and two ligatures were put around the artery. The one close to the dorsal aorta was tightened with the aid of Péan's or Kocher's forceps and the far one was tied fast. Subsequently, through an incision between the ligations, the semi-rigid end of the canula was inserted into the artery and pushed through the now released ligature into the dorsal aorta to a depth of about 1 cm. in the direction of the blood stream. The canula was immobilized in this position with the aid of silk or nylon ligatures put around the artery through which it had been inserted and the artery was then sewed on to the dorsal wall of the abdominal cavity. The rubber part of the canula was laid into a loop to offset any effects on the inserted end of possible subsequent pushing or pulling of the canula's free end. The free end of the canula was then led through the abdominal cavity's wall to the outside at a point 5 cm. off the spine and 2—3 cm. below the bottom edge of the last rib. To prevent possible compression of the canula by the muscles, it was protected in this place by a thick-walled polyethylene tube. Subsequently the abdomen was stitched and sterile dressings were put on the wound. The dog was muzzled and put into an especial jacket. The canula was flushed with sterile physiological saline and filled with such saline containing 800 units of heparine. Throughout the experimental period the canula should be washed in this way daily, but the operation may be carried out every other day without fear of a clot clogging the canula.

Blood pressure measurements may be carried out after healing of the wounds, that is 5—6 days after the operation. For blood pressure measurements, the dog is

placed in a suitable camera and the free end of the catheter is connected in the ordinary manner to a mercury manometer, and pressure is recorded on a kymograph tape.

Animals operated upon by this method are alive since three months, and the cannulae patent, and there is every prospect of this remaining so over subsequent months. It should be emphasized that this method may be used for permanently catheterizing any slightly larger vessels, whether arteries or veins. Furthermore, the implanted cannulae may be used at any time for taking blood samples, or injecting various chemical substances. This method may therefore be used in the place of the earlier method of London, and appears to be in many cases more useful and convenient.

PIŚMIENNICTWO

1. Dotter C. T., Smith J. R.: *Circulation*, 1958, 18, 640. — 2. London E. S.: *Erg. Physiol.*, 1923, 26, 320. — 3. Lindgren E.: *Acta Radiol.*, 1953, 39, 205. — 4. Tornval G.: *Acta radiol.*, 1957, 44, 470.

Otrzymano dnia: 14. II. 1959 r.