

Оснивачи инвазивне кардиоваскуларне медицине – Чарлс Теодор Дотер и сарадници: кратак историјски преглед

Јелена Костић, Бранко Белеслин, Милан Недељковић, Миодраг Остојић

Клиника за кардиологију, Клинички центар Србије, Београд, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

У савременој медицини на почетку 21. века сведоци смо револуционарног развоја инвазивне дијагностике и терапије обољења кардиоваскуларног система. Открићем рендгенских зрака у другој половини 19. века Вилхелм Конрад Рендген (*Wilhelm Conrad Röntgen*) променио је токове у медицини, радиологији и кардиологији. Значај ових открића за савремену медицину може се поредити са доприносом открића антибиотика или хормона. Самим зачецима развоја ове области допринели су појединци или мале групе истраживача који су најчешће били без икакве подршке окружења. Зачетником ове области сматра се амерички лекар Чарлс Теодор Дотер (*Charles Theodore Dotter*), који је рођен 1920. године у Бостону. Главни циљ био је лечење катетером уместо скалпела. Још као дете био је веома радознао и врло заинтересован за механику. Прва перкутана транслуминална ангиопластика била је прекретница у начину лечења болести најпре само периферних крвних судова узрокованих атеросклерозом. Сматрао је да увек постоји бољи начин лечења. Његов лични допринос у клиничкој медицини, истраживачки рад и подучавање других спасили су екстремитете милионима оболелих људи широм света. Лекари у Европи који су били мање конзервативни практично одмах су прихватили перкутану транслуминалну ангиопластику као методу лечења. Без помоћи и подршке својих колега и истомисљеника, Форсмана (*Forssmann*), Санса (*Sones*) и Гринцига (*Gruentzig*), пионира ове области, ништа не би било урађено. Сви они били су испред свога времена и отворили ново поглавље у медицини.

Кључне речи: историја; рендгенски зраци; перкутана транслуминална ангиопластика; Чарлс Дотер

УВОД

У савременој медицини на почетку 21. века сведоци смо револуционарног развоја инвазивне дијагностике и терапије обољења кардиоваскуларног система. Значај ових открића за савремену медицину може се поредити са доприносом открића антибиотика или хормона. Самим зачецима развоја ове области допринели су појединци или мале групе истраживача који су најчешће били без икакве подршке окружења.

РЕНДГЕНСКИ ЗРАЦИ, АНГИОГРАФИЈА, КАТЕТЕРИЗАЦИЈА СРЦА

Било би немогуће замислити овако динамичан развој ове области без Вилхелма Конрада Рендгена (*Wilhelm Conrad Röntgen*), који је изводећи експерименте с вакуумском цеви 8. новембра 1895. године произвео и открио дотада непознат вид зрачења, као и могућност његове примене [1]. Начинивши снимак костију шаке своје супруге, први пут је указао на могућност примене икс-зрака у медицини, чиме је отворио ново поглавље у дијагностици. На тај начин је изучавање анатомије крвних судова постало доступније. Као признање за откриће „изузетног“ зрачења, које је касније названо по њему (рендгенски зраци), Рендген је добио прву Нобелову награду за

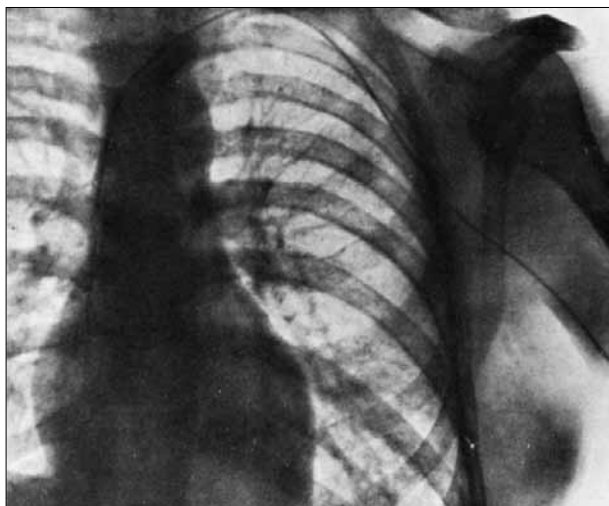
физику 1901. године. Врло брзо након објаве овога открића почиње развој инвазивних дијагностичких метода.

Схватајући изузетни потенцијал Рендгеновог открића, Хашек (*Haschek*) и Линдентал (*Lindenthal*) почињу експерименте с убризгавањем радиоопаких супстанци у артерије ампутираних екстремитета [2]. Први овакав ангиограм крвних судова ампутиране шаке инјекцијом Тајхманове (*Teichmann*) смесе, која се састоји од бизмута, олова и соли баријума, приказани су почетком 1896. године у Бечу [2].

Нажалост, непостојање контрастних средстава сигурних за употребу код људи, као и неопходно продужено време излагања рендгенским зрацима (око 60 минута) због техничке несавршености апарата, ограничили су овакве експерименте на кадавере и ампутиране делове тела. Било је потребно да прође још 27 година да би ангиографија, метода приказа крвних судова рендгенски видљивим контрастним средствима, добила клиничку примену. Прве артериограме *in vivo* извели су Берберих (*Berberich*) и Хирш (*Hirsch*) [3], који су убризгали стронцијум и бромид у вене и на тај начин приказали венски систем (флебографија) 1923. године. Исте године Сикар (*Sicard*) и Форестје (*Forestier*) урадили су исто што и њихове немачке колеге само с липиодолом. Брукс (*Brooks*) [4] је 1924. године урадио прву кли-

Correspondence to:

Jelena KOSTIĆ
Klinika za kardiologiju
Klinički centar Srbije
Dr Koste Todorovića 8
11000 Beograd
Srbija
jesikakostic@yahoo.com



Слика 1. Прва документована радиографија катетеризације десног срца [6]

Figure 1. First documented radiograph of the right heart catheterization [6]

ничку ангиографију феморалне и пулмоналне артерије користећи натријум-јодид, али због његове токсичности, од оваквих ангиографија се одустало, све до проналаска контрастних средстава који нису били штетни по људско здравље. Мониз (*Moniz*) је 1928. године објавио приказ церебралне ангиографије, а 1929. Дос Сантос (*Dos Santos*) и сарадници [5] описали су транслумбалну аортографију.

Вернер Форсман (*Werner Forssmann*), млади специјализат хирургије у болници у Еберсвалду (*Eberswalde*) близу Берлина, 1929. године је, против воље свога шефа, професора Георга Клемперера (*Georg Klemperer*), тајно извео експеримент на себи. Једног поподнева, док је био сам, Форсман је узео неопходан стерилни материјал, анестезирао је своју лакатну регију и увео катетер дуг 65 *cm* кроз антекубиталну вену, те с катетером који му је висио из руке отишао до подрума, где се налазио рендгенски кабинет, како би направио снимак и потврдио да је заиста врхом катетера дошао до десне преткоморе (Слика 1) [6]. Због оваквог поступка и несхваћености надређених, изгубио је посао. Било је неопходно да прођу скоро три деценије, и тек је 1956. године Форсман добио Нобелову награду за медицину, због храбрости, смелости, иновативности и маштовитости. Форсманов експеримент на самом себи потврдио је његову интуицију да катетер може на овај начин да се пласира до срца и тако користи у терапијске сврхе, мање инвазивним приступом и сигурнијим у односу на пункцију срца кроз грудни кош [7]. Био је, као и многи иноватори, далеко испред свога времена. Ово је била прва катетеризација десног срца.

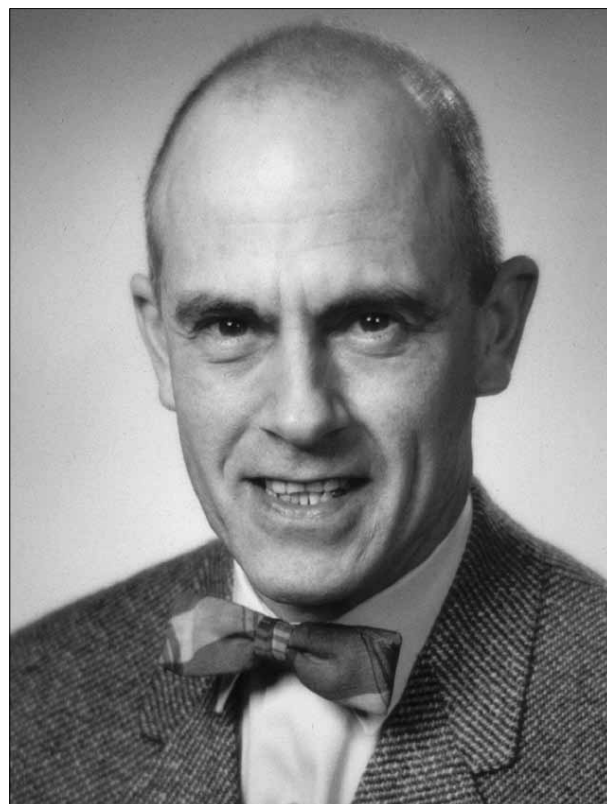
Први рендгенски контрастни приказ срчаних комора начинио је Амеј (*Ameuille*) 1936. године, а Кастељанос (*Castellanos*), Переира (*Pereiras*) и Гарсија (*Garcia*) су 1937. описали дијагностички значај катетеризације десног срца код урођених срчаних мана. Упркос свим напорима, до 1950. године ангиографија није имала своје место, када са усавршавањем техничких могућности апарата, проналажењем безбеднијих

контрастних средстава и усавршавањем саме технике извођења процедура ангиографија почиње да заузима своје право место у клиничком раду. Усавршавање ангиографије као дијагностичке методе отворило је пут ка настанку нове области медицине – интервентне радиологије.

ЧАРЛС ТЕОДОР ДОТЕР – БИОГРАФИЈА

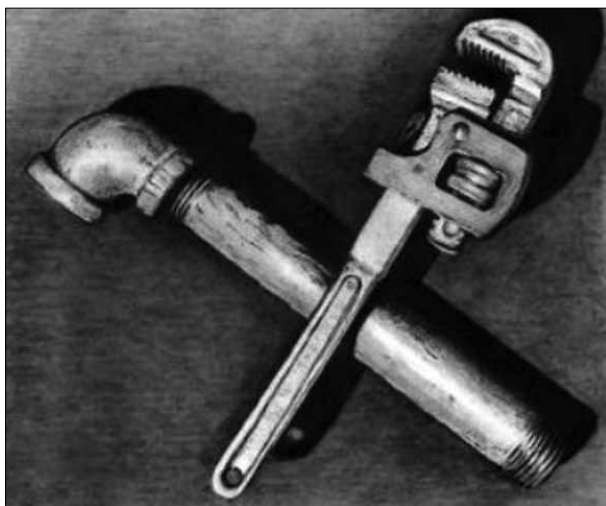
Зачетником интервентне радиологије сматра се амерички лекар Чарлс Теодор Дотер (*Charles Theodore Dotter*), који је рођен 14. јуна 1920. године у Бостону (Слика 2) [8]. Још као дете Дотер је био веома радознао и врло заинтересован за механику [9]. Велико задовољство представљало му је играње са различитим апаратима: расклапао би их и поново склапао и покушавао да им нађе додатне намене. У младости је осмислио сопствени концептуални знак у облику укрштене водоводне цеви и водоинсталатерских клешта из два разлога: зато што је волео механику и зато што је лого (Слика 3) [8] требало да укаже на следеће: „Ако водоинсталатери то могу да раде са цевима, онда и ми можемо то са крвним судовима“ [10].

Медицину је завршио на Универзитету Корнел (*Cornell University*), стаж у Америчкој поморској болници (*U. S. Naval Hospital*) у држави Њујорк, а специјализацију у њујоршкој болници [9]. Са само 30 година постао је стални члан Медицинског факултета на Корнелу (*Cornell Medical School*). Дотад је већ имао много објављених радова из области која га је највише



Слика 2. Чарлс Теодор Дотер (1920–1985) [8]

Figure 2. Charles Theodore Dotter (1920–1985) [8]



Слика 3. Дотеров „лого“ [8]
Figure 3. Dotters "logo" [8]

интересовала – ангиокардиографије. Две године касније постао је професор и шеф Катедре радиологије Универзитета у Орегону и био најмлађи именовани шеф катедре на великом универзитету [9]. На том положају остао је наредне 32 године. Током тог периода потпуно је развио основе интервентне радиологије. Објавио је више од 300 радова, од којих је у више од половине био први аутор, снимио је три едукативна филма и написао око 20 научних приказа [11, 12].

Када је постао шеф Катедре радиологије, прошло је 15 година од прве изведене катетеризације десног срца. У то време владало је велико интересовање за визуелизацију коронарних артерија у стварном времену, међутим, током четрдесетих година двадесетог века, ограничавајући фактор за такав приказ био је техничке природе. Рендгенски апарати могли су да праве само по једну експозицију [13], а рендгенски техничари су касете с филмовима мењали ручно за сваку нову, што, и поред њиховог огромног труда, није било довољно брзо да се прикаже контрастно средство у коронарним артеријама. Касета с једним филмом замењена је сериографом 1949. године, што је омогућило развој снимања на рол-филму [6]. Управо је Дотер 1950. изумео магацин за рол-филм с могућношћу снимања два фрејма у секунди [14]. Иако није био инжењер, овај изум је прошао тест времена и представља основу за рад данашњих апарата [11].

Катетери

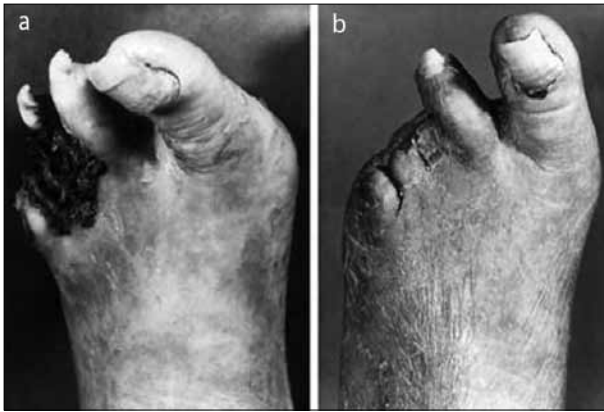
Један од највећих изазова у развоју интервентне радиологије било је дизајнирање катетера. Током своје каријере Дотер је сам креирао и правио катетере, као и све што му је било неопходно за интервенције, користећи често неуобичајене материјале, као што су жица од гитаре, кабл од брзиномера аутомобила, изолациони материјал од винила с кабла за интерфон и сл. [10]. Техничари у његовој лабораторији правили су катетере према његовим нацртима. Током састанка

Удружења радиолога Северне Америке у Чикагу 1963, Дотер је упознао пионира ангиопластике Била Кука (*Bill Cook*). Дотер је дотад са својим сарадницима већ правио водич-жице и тефлонске катетере, које је обликовао помоћу тзв. *blowtorch*, алатке којом је загревао тефлон и на тај начин обликовао катетере, али су његове потребе биле веће [12]. *Cook Incorporate* је била нова фирма, а Бил Кук оснивач и једини запослени. Кук је свој први сусрет са Дотером описао следећим речима: „Демонстрирао сам будућим потенцијалним купцима како се извлачи врх на тефлонским катетерима, када сам приметио да неко седи иза мене на кутији. Био је то низак човек мишићаве грађе, ћелав, продорног погледа. Нисам знао ко је, али ме је чинио нервозним. Окренуо сам се ка њему и упитао га могу ли му икако помоћи, на шта је он одрично одговорио, окренуо се и отишао. Пред крај радног дана вратио се до мене с питањем да ли може да позајми мало тефлонске цевчице и користи мој *blowtorch*. Рекао је да хоће да проба да направи катетере у својој хотелској соби. Размишљајући како испред себе имам будућег радника, рекао са му да може и упитао га за име. Следећег јутра ме је чекао са десет одлично направљених катетера и мојим *blowtorch*-ом. Касније тога дана продао сам ове катетере за десет долара по комаду и тако започео свој посао.“ [12] Последњег дана састанка Дотер је понудио Куку да крене с њим у Портланд и том приликом дао му нацрте за своја два телескопска катетера. На основу ових нацрта направљен је први сет за дилатацију, који је омогућио Дотеру да изведе своји први захват [12].

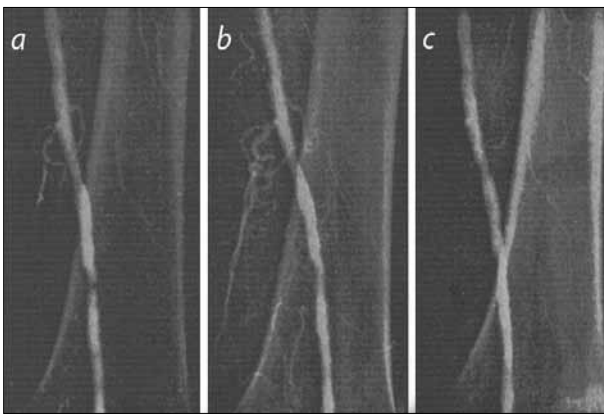
Ангиопластика

Пре тзв. терапије катетером све васкуларне процедуре су биле хируршке. Дотеров циљ је био лечење без скалпела с истим терапијским ефектом и снижењем морбидитета и морталитета болесника од кардиоваскуларних обољења. Било је потребно да прође много година рада да би хирурзи прихватили перкутану транслуминалну ангиопластику (ПТА) као алтернативну хируршку методу [11]. Назив „ангиопластика“ настала је од грчких речи *angeion*, што значи „крвни суд“, и *plastos*, што значи „обликован“.

Прва Дотерова интервенција није била планирана. Наиме, 1963. године случајно је реканалисао оклудирану десну илијачну артерију приликом увођена катетера ретроградно из феморалне артерије током дијагностичке процедуре, абдоминалне аортографије [6]. Приказ овог случај саопштен је на конгресу радиолога у тадашњој Чехословачкој јуна исте године [15]. Шеснаестог јануара 1964. Дотер је са својим учеником Мелвином Јудкинсом (*Melvin Judkins*) први пут урадио елективну дилатацију са посебно направљеним сетом за процедуру. Пацијент је била 82-годишња Лора Шо (*Laura Shaw*), која је примљена у болницу због болова, улцерација на левој нози које нису хтеле да зарасту и гангрене прстију. Хирурзи су јој предложили ампутацију леве ноге, коју је одбила. Тадашњи шеф хирург



Слика 4. Лево стопало Лоре Шо недељу дана (a) и пет месеци (b) након интервенције [8]
Figure 4. Left foot of Laura Shaw one week (a) and five months (b) after the intervention [8]



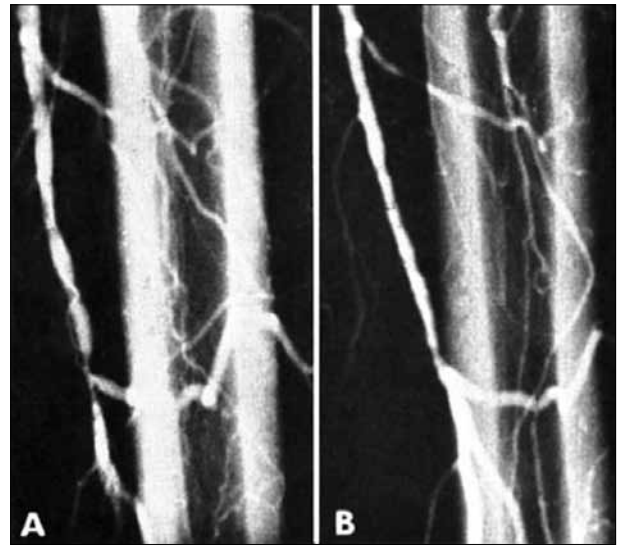
Слика 5. Ангиограм AFS Лоре Шо пре интервенције (a), непосредно након процедуре (b) и три недеље касније (c) [8]
Figure 5. Angiograms of AFS of Laura Shaw before (a), immediately after (b) and three weeks after the intervention (c) [8]

шког одељења Вилијем Крипене (*William Krippaehne*), блиски Дотеров сарадник, предложио му је да погледа болесницу. Након прегледа одлучио је да начини ангиографски снимак ноге, који је показао кратку значајну стенозу *a. femoralis superficialis* (AFS). Стеноза је била идеална за тестирање новог катетера за дилатацију. Интервенција је прошла одлично, нога болеснице постала је топла, она није имала више болове, а улцерације су зарасле (Слика 4) [8, 9]. Контролни ангиограми рађени су након три недеље и шест месеци, и показали су проходну AFS без знакова поновне стенозе (Слика 5) [8]. Оперисана жена је живела још три године без икаквих проблема с ногама, а умрла је од нелечене коронарне болести [16].

У то време односи између васкуларних хирурга и интервентних радиолога били су пуни неповерења. Једна од анегдота из тог периода била је када је хирург из болнице у којој је Дотер радио послао пацијента на дијагностичку ангиографију доњих екстремитета с подвученом назнаком на упуту: „Урадити ангиограм, али не покушавати интервенцију“ (Слика 6) [8]. Ангиограм је показао да AFS и *a. femoralis profunda* (AFP) леве ноге имају ангиографски значајне стенозе. Дотер је интервенцију на AFP урадио успешно, што је и доказао контролним ангиограмом (Слика 7) [8, 14].



Слика 6. Упут за ангиографију [8]
Figure 6. Angiography request form



Слика 7. Ангиограм AFP пре (A) и након интервенције (B) [8]
Figure 7. Angiograms of AFP obtained before (A) and after the intervention (B) [8]

Након овога, са задовољством је препричавао како је заобишао наређење хирурга. Хируршка интервенција на AFS код овог болесника била је неуспешна, али захваљујући интервентној процедури на AFP, његова нога је спасена [8].

Дотер и Гринциг

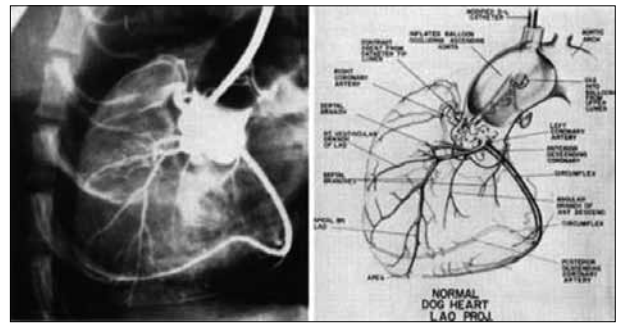
Дотер је своје пацијенте редовно подвргавао контролним прегледима, што му је омогућило да докаже да су његове процедуре успешне. Став Америчког удружења васкуларних хирурга према ПТА почео је да се мења у позитивном смислу од 1974. године, када је у Цириху кардиолог Андреас Гринциг (*Andreas Gruentzig*) модификовао Дотеров катетер за дилатацију периферних артерија. Развио је катетер са двоструким луменом, који је имао балон од поливинилхлорида. За овакав балон-катетер било је потребно мање место пункције, што је умањивало ризик од настанка хематома. Овај балон је при експандирању вршио циркуферентни притисак на атеросклеротски плак, за разлику од Дотеровог катетера, који је више деловао аксијално. На-

кон што је Гринциг у престижном часопису *The Lancet* 1978. године [17] објавио првих пет успешно урађених ПТА захвата, став хирурга постао је поверљивији према овој врсти интервенције [6, 18].

До 1981. године и Дотер је изјавио да су односи између хирурга и интервентних радиолога одлични [10]. Гринцигов допринос промени овога става у погледу примене ПТА био је огроман. Мелвин Јудкинс је о њима изјавио: „Др Дотер је често саопштавао своје идеје на неконзервативан начин. Гринциг је радио супротно – представљао се као крајње опрезан, а Чарли као агресиван. Мислим да су се обојица представљали мало другачијим него што су стварно били. Дотера бих описао као особу која је развила концепт интервентне радиологије, иновативну, која воли да рескира... Др Дотера су често називали ‘Луди Чарли’ јер нису разумели његове иновативне и неконвенционалне идеје.“ [10] Гринциг је, за разлику од Дотера, поштовао тадашње норме медицинског естаблишмента. Водио је рачуна да себе представи као опрезног и конзервативног у научном погледу. Као такав брзо је стекао славу за своја техничка достигнућа. Гринцигова слава и прихватање његовог рада довели су до тога да се признају заслуге Дотеру за ПТА, коју је он урадио 15 година раније [10]. У једном интервјуу Дотер је објаснио како је ситуација истовремено била и охрабрујућа и тескобна, те да је у раним данима развоја ПТА морао да истрпи многе непријатне коментаре типа: како је луд, не може му се веровати, ван контроле је, па и горе. ПТА коју је развио и приказао Дотер превазишла је сва очекивања. У време њеног зачетка Дотер је био фрустриран због несхваћености и става околине да срља у нешто што не треба [13]. У најтежим тренуцима тешило га је то што је знао да су сва велика открића у медицини током историје наилазила на исту реакцију, али су временом била прихваћена онако како заслужују.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РАД И САРАДНИЦИ

Још један од Дотерових пројеката био је развој новог, сигурног начина визуелизације коронарних крвних судова. Јула 1958. Дотер је са својим сарадником Фришом (*Frische*) објавио рад у часопису „Радиологија“ о техници оклузивне аортографије, у којем је описао своје експерименте на псима [19]. Метода се заснивала на меканом балон-катетеру са двоструким луменом (један на врху катетера и бочно, други око 2,5 *cm* испод првог). Први лумен служио је за убризгавање контрастног средства, а други за надувавање балона, који је био довољне ширине да оклудира аорту. Под краткотрајном општом анестезијом катетер је кроз радијалну артерију увођен у аорту и након позиционирања експандиран угљен-диоксидом, а кроз први лумен је убризгавана мала количина контрастног средства (4 *ml*) и прављене су експозиције током 6–8 секунди. Свих 78 паса укључених у експеримент је преживело [6, 19]. У студији је коришћен ацетилхолин ради изазивања пролазног срчаног застоја и добијања бољег



Слика 8. Оклузивна аортографија [21]

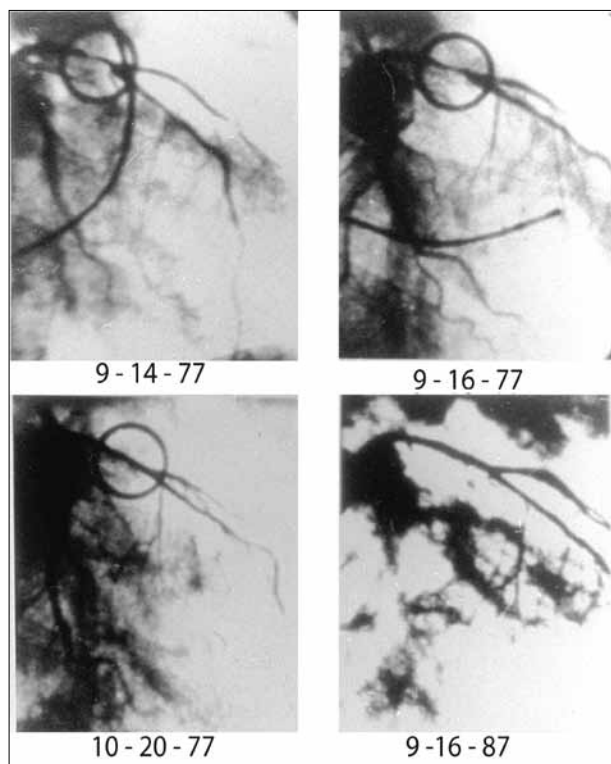
Figure 8. Occlusive aortography [21]

квалитета слике [20]. Због великог ризика од вентрикуларне фибрилације, ова метода није никад заживела (Слика 8) [21].

Тридесетог октобра 1958. године у Кливленду Ф. Мејсон Санс (*F. Mason Sones*) је приликом аортографије код 26-годишњег пацијента случајно канулирао остијум десне коронарне артерије и убризгао контрастно средство. Из овог искуства је схватио да мала количина овог средства интракоронарно може бити сигурна и поуздана метода приказа коронарних артерија [22]. Мелвин Јудкинс је тада упућен на едукацију код Санса да би овладао његовом техником. Учећи и усавршавајући се и код Дотера и код Санса, Јудкинс је развио и усавршио сет катетера за селективну канулацију коронарних ушћа трансфеморалним приступом уместо компликованије процедуре по методи Санса, који је хируршки препарисао брахијалну артерију. Јудкинсова техника селективне коронарографије примењује се и данас. Феморални приступ без хируршке препарације први је применио шведски радиолог Селдингер (*Seldinger*) и приказ објавио 1953. године [23].

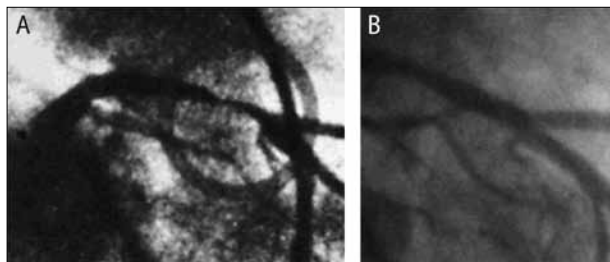
Дотерову пажњу од 1950. привлачила је катетеризација десног срца [24]. Експериментисао је с катетерима од разних материјала, али тек с катетером од силикона и пластике (енгл. *silastic*), који је био еластичан, мекан, инертан и мале тромбогености, добио је идеју да је код плућне тромбоемболије могуће селективно дати стрептокиназу [25]. Био је зачетник ове идеје [26, 27].

Захваљујући већ поменутом Гринцигу развија се и коронарна ангиопластика. Гринциг је 1976. године периферне балон-катетере умањео (све то је радио у својој кухињи). Пречник овог катетера био је 1,5–2 *mm* и имао је двоструки лумен. Овај прототип није имао водич-жицу. Кратка водич-жица, која је била прикачена на врх катетера, направљена је тек 1979. Године 1981. и 1982. Симпсон (*Simpson*) и сарадници направили су дугачку водич-жицу која је пролазила кроз централни лумен катетера. У почетку су рађени експерименти на псима и кадаверима. Прва перкутана транслуминална коронарна ангиопластика (PTCA) на пацијенту експериментално је урађена маја 1977. у Сан Франциску, током хируршке реваскуларизације миокарда. Овај експеримент је урађен да би се испитало да ли атеросклеротски плак може да се дилатира и шта ће бити са дисталним емболусима. После дефлације и извлачења балона, у артерију је пласирана



Слика 9. Прва *PTCA* пре интервенције и другог дана, месец дана и десет година после интервенције [18]

Figure 9. Angiograms of the first *PTCA* before intervention and on the second day, one month and ten years after the intervention [18]



Слика 10. Коронарограм прве *PTCA* пре интервенције (A) и 2000. године (B) [28]

Figure 10. Coronary angiogram of the first *PTCA* before coronary angioplasty (A) and the control angiogram in 2000 (B) [28]

канила, дилатирана коронарна артерија је пропрана, а њен садржај филтриран. Никакав дебрис није нађен [26]. Неколико месеци касније, 17. септембра 1977. у Цириху, Гринциг је извео прву *PTCA* на 38-годишњем болеснику са значајном стенозом проксималне леве предње нисходне артерије (*LAD*) дијагностиковане три дана раније [27]. Болеснику је пре операције објашњено да је ова метода алтернатива хируршкој реваскуларизацији и да се, уколико дође до компликација, подвргне хитној хируршкој реваскуларизацији, као и да је примењена на неколико стотина пацијената с периферном артеријском болешћу. *PTCA* је, међутим, успешно изведена (Слика 9) [6, 18, 27]. Болесник је тек у 61. години (2000. године) пријавио лекару да повремено осећа нелагодност и болове у грудима, али само у стању мировања, не и при напрезању. Поновна коронарографија урађена 10. априла 2000. показала је ангиографски занемарљиву рестенозу са безначајним

променама на другом месту (Слика 10) [28]. Никаква даља интервенција није рађена, а накнадно урађен тест оптерећења био је негативан за исхемију миокарда.

Марта 1977. у Нирнбергу одржан је први велики састанак интервентних радиолога и кардиолога из Европе и Северне Америке, а тачно 15 година касније у истом граду основано је Међународно друштво „Андреас Гринциг“.

Уз горепоменуте великане инвазивне радиологије и кардиологије свакако је потребно поменути и значајна имена људи који су дали свој допринос овој области селективном канулацијом висцералних грана аорте. Чајлд (*Child*) и Саливен (*Sullivan*) су 1951. године урадили прву спленопортографију канулирајући хепатичну вену с катетером у положају клина (енгл. *wedge*). Одман (*Ödman*) је катетерима са посебно закривљеним врхом селективно канулирао артерије панкреаса и заједно са Селдингером бубрежне артерије. Баум (*Baum*) и Рој (*Roy*) су 1965. године описали канулацију мезентеричне артерије, а годину дана након тога Мини (*Meany*) је описао канулацију надбубрежне артерије код патолошки измењене надбубрежне жлезде.

У историји кардиоваскуларне интервентне медицине 1985. је обележена као година великог губитка с обзиром на то да су те године преминули њени оснивачи: Дотер, Јудкинс, Санс и Гринциг.

ИНВАЗИВНА КАРДИОВАСКУЛАРНА МЕДИЦИНА КОД НАС

Релативно брзо, не заостајући много за иновацијама у области медицине, на нашим просторима се појављују пионири инвазивних процедура на крвним судовима. Почеци су скромни, али захваљујући великој енергији, храбрости, вољи и истрајности наших истраживача, брзо је ухваћен корак са светом. Почетком педесетих година двадесетог века професори Милован Ђурчић и Миодраг Јашовић вршили су прве катетеризације десног срца, оксиметрију и мерење притисака уз хируршку препарацију вене. Крајем педесетих година почињу да раде и транслумбалну аортографију. Директну пункцију феморалне артерије по Селдингеру 1966. примењивао је проф. Сениша Каменица. Средином шездесетих година почињу да се раде ангиографије периферних крвних судова и висцералних органа с проф. Каменицом на челу. Почетком седамдесетих година, отприлике у исто време, прве селективне коронарографије раде проф. Каменица, проф. Срећко Недељковић и проф. Бранислав Голднер [29]. Непуних пет година након прве урађене *PTCA* у свету, 1982, односно 1983. године код нас је изводе проф. Каменица, проф. Недељковић и др Сретен Грујичић. Експанзија инвазивних дијагностичких и интервентних процедура на нашим просторима настаје током деведесетих година. Захваљујући огромном ентузијазму, снази и истрајности проф. Миодрага Остојића, на прелазу из 20. у 21. век стајемо у корак са светом у инвазивним процедурама на коронарним крвним судовима.

ЗАКЉУЧАК

Свако ново велико откриће у медицини, па и инвазивна дијагностичка и терапијска метода са својим

пионирима, који су у почетку исмевани зато што су били испред свога времена, отворили су потпуно ново поглавље у дијагностиковању и лечењу болести кардиоваскуларног система.

ЛИТЕРАТУРА

- Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging. 5th ed. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 1992.
- Topol EJ. Textbook of Interventional Cardiology. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2003.
- Berberich J, Hirsch S. Die Röntgenographische Darstellung der Arterien und Venen am lebenden Menschen. Klinische Wochenschrift. 1923; 2(49):2226-8.
- Brooks B. Intra-arterial injection of sodium iodide. JAMA. 1924; 82:1016-9.
- Dos Santos R, Lamas AC, Caldas JP. Arteriographie des membres et de la aorte abdominale. Paris: Masson; 1931.
- Mueller RL, Sanborn TA. The history of interventional cardiology: cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions. Am Heart J. 1995; 129:146-72.
- Forssmann W. Die sondierung des rechten Herzens. Klinische Wochenschrift. 1929; 8:2085-7.
- Payne MM. Charles Theodore Dotter: the father of intervention. Tex Heart Inst J. 2001; 28:28-38.
- Friedman SG. Charles Dotter: interventional radiologist. Radiology. 1989; 172:921-4.
- Anonymous. Portraits in radiology: Charles T. Dotter, MD. Appl Radiol. 1981; 10:28,116.
- Keller FS, Rosch J. A personal memoir of Charles Dotter (foreword). In: The Father of Interventional Radiology. Charles Dotter: Highlights of His Life and Research. Tokyo: Excerpta Medica Publishers; 1994:7-9.
- Rosh J, Abrams HL, Cook W. Memorials: Charles T Dotter, 1920-1985. Am J Roentgenol. 1985; 144:1321-3.
- Geddes LA, Geddes LE. The Catheter Introducers. Chicago: Mobium Press; 1993.
- Smith DC, Dotter CT. Automatic X-Ray Roll-Film Magazine for Angiocardiology: Technical Considerations. Read before convention of the ASXT at Columbus, Ohio, 1950.
- Dotter CT. Cardiac catheterization and angiographic technics of the future. Background and current status of clinical catheter angiography. Cesk Radiol. 1965; 19:217-36.
- Dotter CT. Percutaneous transluminal angioplasty (training video), ca. 1972.
- Gruentzig A. Transluminal dilatation of coronary artery stenosis (letter). Lancet. 1978; 1:263.
- King SB III. Angioplasty from bench to bedside to bench. Circulation. 1996; 93:1621-9.
- Dotter CT, Frische LH. Visualization of the coronary circulation by occlusion aortography: a practical method. Radiology. 1958; 71:502-23.
- Dotter CT, Frische LH, Hoskinson WS, Kawashima E, Philips RW. Coronary arteriography during induced cardiac arrest and aortic occlusion. Arch Int Med. 1959; 104:720-9.
- Kinney TB. Radiologic history exhibit. Charles T. Dotter: a pioneering interventional radiologist. Radiographics. 1996; 16:697-707.
- Hall RJ. In memoriam: F. Mason Sones, Jr., M.D. Tex Heart Inst J. 1985; 12(4):356-8.
- Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. Acta Radiol Diagn. 1953; 39:368-76.
- Dotter CT, Straube KR. Flow guided cardiac catheterization. Am J Roentgenol. 1962; 88:27-30.
- Brodmann M, Stark G, Pabst E, Lueger A, Pilger E. Pulmonary embolism and intracardiac thrombi-individual therapeutic procedures. Vasc Med. 2000; 5:27-31.
- Lund O, Nielsen TT, Schifter S, Roenne K. Treatment of pulmonary embolism with full dose heparin, streptokinase or embolectomy – results and indications. Thorac Cardiovasc Surg. 1986; 34:240-6.
- Gruentzig AR, Myler RK, Hanna EH, Turina MI. Coronary transluminal angioplasty. Circulation. 1977; 55-56(Suppl III):III-84.
- Meier B. The first patient to undergo coronary angioplasty – 23-year follow-up. N Engl J Med. 2001; 344(2):144-5.
- Goldner B. Unusual intra-arterial communication in the normal right coronary tree. Cathet Cardiovasc Diagn. 1986; 12:399-401.

Pioneers of Invasive Cardiovascular Medicine – Charles Theodore Dotter and Colleagues: Short Historical Review

Jelena Kostić, Branko Beleslin, Milan Nedeljković, Miodrag Ostojić
Clinic for Cardiology, Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia

SUMMARY

Within modern medicine at the beginning of 21st century, we are witnessing a revolutionary development of the invasive diagnostics and therapy of cardiovascular system diseases. With the discovery of X-rays at the end of 19th century by Wilhelm Roentgen, it is appropriate to reflect on the gifted individuals whose efforts drastically altered radiology and cardiology. The early techniques used in peripheral percutaneous transluminal angioplasty form the basis for subsequent percutaneous intervention both in the peripheral and coronary arteries and are largely the contribution of Charles Dotter. The main goal of his work was the use of catheters for diagnosis and treatment in an attempt to replace the scalpel. He was 20 years ahead of his time, especially with percutaneous transluminal angioplasty. The

first percutaneous transluminal angioplasty marked a new era in the treatment of peripheral atherosclerotic lesions. This practical genius dedicated his considerable energy to the belief that there is always a better way to treat disease. His personal contributions to clinical medicine, research, and teaching have saved millions of limbs and lives all over the world. European physicians, who were more open to unproven techniques, almost immediately embraced percutaneous transluminal angioplasty. Without the contribution and help of his colleagues, Forssmann, Sones and Gruentzig, all of them pioneers, nothing would be done. They were all ahead of their time and opened completely new chapter in medicine.

Keywords: history; X-ray; angioplasty; Charles Dotter