

**Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem
Radiológiai Klinika**

PhD értekezés

**A transbrachialis katéterezés technikája és
lehetőségei a digitális szubtrakciós angiográfia
és a radiológiai intervenciók területén**

Nagy Endre dr.

**Szeged
1998**

Tartalomjegyzék	oldal
1. Bevezetés	1
2. Célkitűzések	3
3. Irodalmi áttekintés	4
3.1. Angiográfiás technikák	4
3.2. Transbrachialis radiológiai intervenciók	9
3.3. A felső végtag ereinek UH-vizsgálata (módszerek)	16
4. Betegek és módszerek	19
4.1. A vizsgált betegek megoszlása	20
4.2. Módszer	23
5. Eredmények	29
5.1. A transbrachialis katéterezés biztonságos módszere	29
5.2. A transbrachialis DSA rutinszerű alkalmazása	31
5.3. Az egyes érterületek vizsgálatára legalkalmasabb katétertípusok	35
5.4. A képminőség javítása a felhasznált kontrasztanyag mennyiségének egyidejű csökkentésével	38
5.5. Járóbetegek angiográfiás vizsgálata	41
5.6. A transbrachialis katéterezés indikációi	41
5.7. Arteria subclavia transbrachialis recanalizációja és tágítása	44
5.8. Transbrachialis intravascularis intervenciók egyéb lehetőségei	47
5.9. Korai és késői szövődmények felismerése és elhárítása ultrahangos módszerek segítségével	50

6. Megbeszélés	51
6.1. Az a. brachialis anatómiai viszonyai	51
6.2. A beteg célszerű elhelyezése a katéterező asztalon	53
6.3. A javasolt punctiós technika	54
6.4. A javasolt katéterek és vezetődrótok	55
6.5. Transbrachialis recanalisációs technika a. subclavia occlusio esetén	56
6.6. Transbrachialis intervenciók során felmerülő technikai kérdések	57
6.7. A prae-és postintervenciós UH-vizsgálatok jelentősége	59
6.8. Az esetleges szövődmények felismerése és elhárítása	60
7. Az eredmények gyakorlati haszna	61
7.1. Angiográfiás vizsgálatok és vascularis intervenciók ambuláns betegekben történő elvégzése	61
7.2. Intraarterialis DSA az a. femoralisok elzáródása esetén	62
7.3. Arteria subclavia PTA	62
7.4. Kontrasztanyagtakarékos angiográfia	63
7.5. Szelektív vizsgálatok végzése	63
8. Összefoglalás	64
Irodalom	65
A témával kapcsolatban megjelent saját közlemények, absztraktok, tartott előadások	79
Summary	83
Köszönetnyilvánítás	

1. Bevezetés

Alig egy évvel azután, hogy 1895-ben W. C. Röntgen egy új típusú, orvosi képalkotásra alkalmas sugárzást fedezett fel, 1896-ban Haschek és Lindenthal megkísérelte az erek képi megjelenítését [27]. Sokak által ismert az a röntgenfelvétel, amely egy amputált kéz speciális sugárfogó anyaggal, az úgynevezett Teichman-keverékkel feltöltött ereit ábrázolja nagy részletgazdagsággal. A klinikai vizsgálatokra is alkalmas módszer kidolgozása azonban még éveket váratott magára.

Az első jelentős lépés 1927-ben történt, amikor Moniz élő emberben elvégezte az első diagnosztikus értékű percutan carotis angiográfiát. Ezt olyan vízdékony jódvegyületet tartalmazó anyag artériába történő befecskendezésével érte el, amely az emberi szervezet számára már kevésbé volt toxikus, de kielégítő röntgenárnyékot adott.

Dos Santos 1929-ben írta le a translumbalis aortográfia technikáját. E két módszer és az évek folyamán egyre tökéletesedő kontrasztanyagok tették lehetővé a diagnosztikus angiográfia elterjedését. Az igazi áttörést azonban a Seldinger által 1953-ban bevezetett percutan katétertechnika jelentette. Ez tette lehetővé, az egyes erek sebészi feltárás nélküli szelektív katéterezését, megteremtve az alapot a radiológiai intervenciók számára is. Az angiográfia, mint az akkori kor egyetlen olyan képi diagnosztikus lehetősége, amellyel az ereket meg lehetett jeleníteni, erősen behatárolt, a röntgenberendezések, a katéterek és a kontrasztanyagok fejlődési üteme által meghatározott pályán tudott csak előre haladni. Így kezdetben a vastag 9-10F-es, nehezen kormányozható katéterek korában a Seldinger technika

számára az egyetlen lehetséges behatolási kapu csak az a. femoralis lehetett. A gyengébb kontraszt felbontású analóg készülékek miatt pedig a kielégítő képminőség eléréséhez a ma használatos kontrasztanyagokhoz viszonyítva lényegesen toxikusabb anyagból nagy beáramlási sebességgel viszonylag nagy mennyiséget kellett az érbe juttatni. Napjainkban a nagyfelbontású DSA készülékek, a korszerű alacsony osmolalitású, de nagy sugárelnyelésű kontrasztanyagok és az egyre tökéletesebb felépítésű, különleges mechanikai tulajdonságokkal rendelkező 4-5F vastagságú katéterek lehetővé teszik a vékonyabb erek felől történő behatolást is.

A Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem Radiológiai Klinikáján -Kelet-Európában elsőként- 1990-ben került felszerelésre egy Siemens gyártmányú Polytron 1000 VR DSA berendezés. Az 1024 x 1024 képmatrixú készülék nagy geometriai-és kontraszt felbontása már kevesebb kontrasztanyag alkalmazásával is kiváló diagnosztikus értékű képet biztosított, egyéb digitális szolgáltatásai pedig a radiológiai intervenciók kivitelezésében nyújtottak komoly segítséget.

Azok közé tartozom, akik kezdettől fogva ezen a készüléken dolgozhattak, így módomban állt a digitális képalkotással behatóbban foglalkozni. Fő érdeklődési köröm azóta is ez a terület, ezen belül elsősorban a digitális szubtrakción alapuló angiográfia illetve az ehhez kapcsolódó intervenciók radiológia. Kezdeményezésemre 1994. óta végzünk rendszeresen transbrachialis katéterezéssel angiográfias vizsgálatokat és radiológiai intervenciókat. A transzbrachialis behatolás azért tűnt ígéretesnek, mert a beavatkozás után -szemben a transfemorális vagy méginkább a translumbalis behatolással- a beteg járóképes marad. Eddigi -a szakirodalomban is egyedülállóan nagy számú beteganyagon

szerzett- tapasztalatainkról több közleményben, illetve kongresszuson számoltunk be.

2. Célkitűzések

- 2.1. *Olyan biztonságos technika kidolgozása és hazai bevezetése, amellyel mind a gyakorlott, mind a kevesebb gyakorlattal rendelkező radiológusok el tudják végezni a transbrachialis katéterezést.*
- 2.2. *A transbrachialis technika segítségével rutinszerűen végezni mind aortográfiát, mind az egyes érterületek szelektív vizsgálatát.*
- 2.3. *A különböző érterületek vizsgálatához leginkább alkalmas katétertípusok meghatározása.*
- 2.4. *A kontrasztanyag beadás olyan paramétereinek kidolgozása, amelyek alkalmazásával a lehető legkevesebb kontrasztanyag felhasználásával a legjobb képminőséget érhetjük el.*
- 2.5. *Angiográfias vizsgálat ambuláns beavatkozás formájában történő elvégzése.*
- 2.6. *A módszer legfőbb indikációs területeinek meghatározása.*

- 2.7. *Az arteria subclavia elzáródása vagy súlyos fokú szűkülete esetén transbrachialis recanalisatio és ballonkatéteres tágítás alkalmazása. A technikai lehetőségek felmérése, az eredmények klinikai nyomonkövetése.*
- 2.8. *Egyéb radiológiai intervenciók transbrachialis kivitelezése, a technikai lehetőségek felmérése.*
- 2.9. *Color és duplex Doppler ultrahangvizsgálat alkalmazása korai és késői szövődmények felismerésében.*

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Angiográfias technikák

A röntgenkép keletkezésének fizikai alapja, hogy a röntgensugár a leképezendő testen (orvosi gyakorlatban az emberi test vizsgált részén) áthaladva az egyes alkotórészek sugárelnyelőképességétől függően különböző mértékben gyengül. Így az áthaladó sugárnyaláb a test mögött elhelyezett fluoreszcenciára képes ernyőn különböző mértékű fénykibocsájtást okoz vagy a fotolemez egyes pontjait különböző mértékben exponálja. Mivel a vértartalmú erek és a körülöttük lévő lágyrészek sugárelnyelőképessége oly csekély mértékben különbözik, hogy az a hagyományos röntgen-képpalkotással nem jeleníthető meg, az erek ábrázolásához a sugárelnyelőképesítőt fokozó vagy csökkentő anyagot, úgynevezett kontrasztanyagot kell az érpályába juttatni. Az emberi szervezetbe beadható

mérsékelt toxikus vízdékony kontrasztanyagok kifejlesztése tette lehetővé az élő szervezet ereinek képi megjelenítését. A kontrasztanyag bejuttatása egészen 1953-ig csak a feltöltendő ér direkt punctiójával vagy sebési feltárásból bevezetett kanülön át volt lehetséges. Később a percutan katétrezési technikák és az egyre tökéletesedő kontrasztanyagok egyre jobb minőségű angiogramok készítését tették lehetővé. A képminőség további javulását eredményezte a szubtrakciós technika alkalmazása, amikor a vizsgált régió kontraszt töltéses képére ráillesztették az ugyanerről a területről készített natív negatív képet. Így a mindkét képen rajta lévő, de ellentétes előjelű képpontok kioltódtak, s a kapott képen csak a kontrasztanyaggal feltöltött erek ábrázolódtak zavaró háttér nélkül. A számítástechnika fejlődése tette lehetővé, hogy digitális jeleket alkalmazva a szubtrakciót számítógép végezze el. Az így létrehozott, úgynevezett digitálisan szubtrahált kép minősége különböző képjavító eljárásokkal tovább javítható [47]. A digitális szubtrakciós angiográfia (DSA) nemcsak az olyan bonyolult csontsruktúrák között futó erek zavarmentes megjelenítését tette lehetővé, mint az intracranialis érrendszer, hanem alkalmazásával a szükséges kontrasztanyag mennyiségét is csökkenteni lehetett.

3.1.1. Direkt punctios módszerek

3.1.1.1. Moniz 1927 végezte élő emberben az első *carotis angiográfiát*, majd 1928-ban írta le annak technikáját [41]. A musculus sternocleidomastoideus előtt futó, könnyen kitapintható, és vizsgálat után viszonylag biztonságosan komprimálható arteria carotis communis direkt punctióját még néhány évvel

ezelőtt is viszonylag nagy számban végezték világszerte. A technikát a katéteres angiográfia tökéledesedése és a CT-vizsgálatok elterjedése szorította háttérbe.

3.1.1.2. A másik alapvetően új, a hasi aorta és ágrendszere, valamint az alsó végtagok arteriáinak feltöltésére alkalmas módszer a *translumbalis aortográfia*. Az eredeti technikát, mely hason fekvő betegen a hasi aorta merev tűvel történő punctiójából állt, dos Santos 1929-ben közölte [14]. Ez rendkívül nagy jelentőségű volt a hasi és alsóvégtagi verőérbetegségek diagnosztikájában. Nagy előrelépést jelentett a kézi, majd motoros kazettaváltók, később a léptethető katéterező asztalok elterjedése. A hasi aorta punctiójának nem teljesen veszélytelen technikáját Amplatz fejlesztette tovább. Ő a merev tű helyett trokár rendszerű három részes eszközt használt, melynek külső rugalmas hüvelyét atraumatikus vezetődrót segítségével már biztonságos módon hosszan az aortába lehetett vezetni. Ez a tökéletesített módszer megfelelő indikációval még napjainkban is használatos. Az angiográfia története során egyéb érterületek, így pl. a mellkasi aorta, illetve különböző perifériás artériák direkt punctióját is alkalmazták, ezek jelentősége azonban lényegesen kisebb volt a korszerű angiográfias módszerek és vascularis intervenciók kifejlesztésében.

3.1.2. Katéteres angográfias módszerek

A katéteres angográfias vizsgálatok közös jellemzője, hogy a kontrasztanyagot az érpályába bevezetett rugalmas anyagból készült csövön, az úgynevezett érkatéteren keresztül juttatjuk be. A katéter bevezetése sokáig csak az ér sebészi feltáráásával volt lehetséges. A korszerű, az egyes erek szelektív feltöltésére is alkalmas percutan technika kidolgozása Seldinger nevéhez fűződik, aki 1953-ban közölte

korszakalkotó módszerét [53]. A Seldinger-módszer nem csak a percutan katéteres angiográfia, hanem az intervenciós radiológia technikai alapjait is megteremtette.

3.1.2.1. Az ötvenes években használatos 9-10F vastagságú érkatéterek csak *transfemorális* bevezetésre voltak alkalmasak. Ez a behatolási hely a mai napig az egyik legelterjedtebb a mindennapos katéterezési gyakorlatban, hiszen az *a. femoralis* jól kitapintható, elég felületesen fut, elég vastag és a beavatkozás végén a mögötte lévő csontos alapon jól komprimálható. Egyetlen hátránya, hogy az angiográfiás vizsgálat, de főként radiológiai intervenció után a beteg több órahosszára (6-24 óra) ágyba kényszerül. Ez különösen azoknál hátrányos, akik súlyos ischaemiás fájdalom vagy egyéb ok miatt nehezen tűrik a mozdulatlan fekvést.

3.1.2.2. A másik csaknem hasonló vastagságú perifériás artéria az *a. subclavia*. Ennek az érnek a punctiojával azonban csak kevesen foglalkoztak [1]. Bár az aortaívhez közeli helyzete kedvező lehet különösen a cardiológiai vizsgálatok és intervenciók kivitelezésében, mégis, főleg a katéterezés utáni komprimálási nehézségek, a vérzéses szövődmény vagy az álaneurysma képződés fokozott veszélye joggal tarthatja vissza az intervenciós radiológust ettől a módszertől.

3.1.2.3. Az *a. subclaviától* kissé perifériásabban elhelyezkedő *a. axillaris* punctioja estén már kedvezőbb a helyzet [38, 68]. Ez a katéterezési út sem terjedt azonban el szélesebb körben. Jól ismert anatómiai tény, hogy a plexus brachialis fasciculusai három oldalról mintegy körül ölelik az *a. axillaris*t, így az ér punctioja során könnyen megszúrhatjuk ezeket az idegképleteket. A tűszúrás általában csak pillanatnyi kellemetlenséget okoz, de vastagabb katéterek használata vagy durvább katéterezési technika már maradandó idegkárosodáshoz is vezethet. Ugyanígy

károsíthatja a plexus brachialist a katéterezés következményeként esetlegesen kialakuló haematoma is. A módszer további hátránya, hogy a katéterezést követő kompresszió nehézkes, a nyomókötés a betegnek olykor igen kellemetlen [4, 9, 68].

3.1.2.4. Tovább haladva a periféria felé a következő, katéter bevezetésére alkalmas érszakasz az *a. brachialis* [24, 28, 36, 42, 45]. Ez az ér a könyök hajlat felett a kar medialis oldalán fut és általában jól kitapintható. Közvetlen szomszédságában, tőle medialisan található a *n. medianus*. A *m. biceps brachii* mellett az arteria viszonylag felületesen helyezkedik el, így nehézség nélkül pungálható, ugyanakkor a vizsgálat befejeztével jól komprimálható. Mivel az *a. brachialis* csak distalisabban oszlik ágaira, ebben a magasságban még viszonylag nagy átmérőjű, így minden kockázat nélkül bevezethető az 5F, de akár még a 6F átmérőjű katéter is. A napjainkban már mindenki számára hozzáférhető korszerű 4F katéterekkel pedig szinte teljesen veszélytelen a beavatkozás. A kisebb átmérőjű katéterek először a cardiológiában és a neuroradiológiában terjedtek el, így érthető, hogy az ide vontkozó szakirodalomban nagyobb számban találkozhatunk e két szakterületről származó beszámolókkal [8, 30, 37, 50, 60, 62, 63, 64]. A vékony eszközök kevésbé okoznak spazmust, a jó komprimálhatóság miatt pedig vérzéses szövődmény szinte alig fordulhat elő. A módszert sokan javasolják járóbeteg angiográfiás vizsgálatára [3, 23, 43, 56, 59]. A szakirodalomban ezzel kapcsolatban azonban inkább csak nem szelektív aortográfiáról található nagyobb beteganyag vizsgálatán alapuló tanulmány [23].

3.1.2.5. Egyes szerzők a *transradialis* behatolást is javasolják angiográfiás vizsgálatok végzésére [5, 11, 16, 48]. Érveik között szerepel, hogy az *a. radialis*

anatómiai felépítése már a kis arteriákéhoz hasonló, így kisebb a spazmuskészsége. Továbbá, ha az ér mégis elzáródna a katéterezés következtében, a kéz vérellátását még mindig biztosítani tudja a megmaradó a. ulnaris és ágrendszere. Vitathatatlan hátránya viszont a brachialis behatolással szemben, hogy az ér átmérője sokkal kisebb, a katéterezési út viszont átlagosan mintegy 30 cm-rel megnő. Emiatt olykor 120-140 cm hosszúságú katéterekre is szükség lehet, ami 4F-es katéterek használata esetén megnehezíti a katéter irányítását, így megnöveli a vizsgálati időt.

3.1.2.6. Speciális esetekben egyéb perifériás artériákon keresztül is történhet katéter bevezetés. Így pl. beszámoltak már az *a. popliteán* át történő behatolásról is [65]. Ezek már semmiképpen nem tekinthetők rutin eljárásoknak, de hasznos kiegészítői lehetnek a mindennapos angiográfiás gyakorlatnak.

3.2. *Transbrachialis radiológiai intervenciók*

A transbrachialis behatolásból végzett radiológiai intervencióknak elméletileg csak az elérhető eszközök vastagsága szab határt. A gyakorlatban azonban nagyon valószínű, hogy bizonyos vascularis intervenciók mint pl. az aorta stent-graft implantatio sohasem lesz transbrachialisán elvégezhető beavatkozás. Mivel a transbrachialis behatolás után a beteg megőrzi járóképességét, sokkal kisebb az előfordulási kockázata az olyan szövődményeknek, amelyek -mint pl. a thrombosis- ágyban fekvő betegekben gyakrabban alakulnak ki.

3.2.1. Percutan transluminális angioplastica

A percutan transluminális angioplastica (továbbiakban: PTA) az elzáródott erek recanalizációjának és az érszűkületek percutan módszerekkel történő tágításnak

összefoglaló neve. A recanalisatio történhet vezetődróttal, majd az előtágítás a ráhúzott kúpos végű katéterrel [12]. Ez a legegyszerűbbnek nevezhető módszer a legtöbb esetben elegendő. Ismeretesek egyéb, drága műszerezettséget igénylő metódusok is, mint pl. a különböző forgó végű katéterek (Kensey-katéter, Rotablator, Rotax-katéter, stb.), illetve laser energiát hasznosító eljárások. Ezen utóbbi eljárások néhány speciális esetben segítséget nyújthatnak az erek átjárhatóvá tételében. A beszűkült vagy a recanalisált erek eredeti tágasságának helyreállításához a Dotter által használt coaxialis katéter rendszer [15] helyett ma már kizárólat a Grüntzig-féle ballonos katéter [25] korszerű változatai használatosak. A modern gyártási technológiának köszönhetően ezek már nem csak 5F, hanem 4F vagy ennél még kisebb shaft átmérővel is beszerezhetők. Ezáltal lehetővé vált, hogy a ballonkatéterek vékonyabb erek, így az a. brachialis felől is kockázat mentesen bevezethetők legyenek. A szakirodalomban elsősorban az a. coronariák transbrachialis vagy transradialis tágításáról szóló tanulmányokkal találkozhatunk [31]. Ez kézenfekvő, hiszen a koszorúerek a könyökhajlattól, de még a csuklótól is viszonylag rövid úton elérhetők. A másik lehetőség az arteria subclaviák tágítása [6, 13, 44, 46, 54]. Megfelelően hosszú katéterek használatával azonban nincs elvi korlátja az egyéb, távolabb futó erek plasztikájának sem.

3.2.2. Stent implantatio

A korszerű intervenciós radiológia egyik "legdivatosabb" eszköze a stent. A stent típusának és felhasználási területének megfelelően különböző vastagságú, alapanyagú és strukturájú fém hálóból készült cső, mely az erek és más csőszerű képletek tartós nyitvatartására hivatott [12]. A vascularis intervenciókhoz



alapvetően használt típusok közül egyes stentek ballonnal tágíthatók a kellő méretre mint pl. a Palmaz vagy a Perflex stent, mások rugalmasságuknál fogva érik el eredeti méretüket (Wallstent). Ismeretesek hőre emlékező anyagból készült eszközök is (NITINOL stent). Bizonyos célfeladatokra alkalmasabbak a szövetbarát műanyagréteggel borított, úgynevezett covered stentek. Az eddig a periférián használatos stenteket általában vastagabb bevezető eszközzel építették egybe, így 7F vagy csak ennél nagyobb átmérőjű introducereken keresztül voltak bejuttathatók.

Ilyen nagy átmérőjű eszközök a. brachialison keresztül történő rutinszerű alkalmazását semmiképpen nem lehet javasolni. Ezért a perifériás erek stentelésének ez a módja még nem terjedt el. A coronariák stenteléséhez azonban már néhány éve vékonyabb eszközök is rendelkezésre állnak, így transbrachialis implantációjukról is olvashatunk az irodalomban [29, 49]. 1997. végén jelent meg a Schneider cég Easy-Wallstentje, mely már 6F átmérőben is készül, de várhatóan egyre több vékonyabb eszköz is elérhetővé válik. Ez lehetővé teszi a perifériás erek stentelését is. Természetesen bizonyos mértéken túl az eszközök átmérőjének csökkentése nem lehetséges, így -legalább is- a mai szerkezetű stentekből pl. aortába való méretet biztosan nem tudunk majd transbrachialisán bevezetni.

3.2.3. Atherectomy

Ez a speciális intravascularis radiológiai intervenció olyan kiegészítő módszer, amellyel az ér szűkületét vagy elzáródását okozó atheromatous plaque speciális katéterekkel megkisebbithető. A Simpson-féle atherectomiás katéter pl. egy olyan eszköz, melynek végén egy nyitott oldalú henger alakú fém tartály és benne egy

előre tolható gyorsan forgó körkés található. Ezek az eszközök általában nagy átmérőjűek 10-11F-es introduceren keresztül vezethetők be. Transbrachialis alkalmazásuk ezért csak igen speciális esetekben képzelhető el [17, 40, 51].

3.2.4. Intraarterialis thrombolysis

Az akut thrombus okozta artériás elzáródás megszüntetésének egyik lehetséges módja a thrombolysis. Ez történhet szisztémás vagy szelektív formában [12, 20, 21, 44, 46]. Intraarteriális szelektív thrombolysis esetén a katétert a thrombus közvetlen közelébe vagy egyenesen a thrombusba célszerű vezetni, mert így nagyobb felületen érintkezik a thrombolytikus anyag a vérröggel és hamarabb végbemegy az oldódás folyamata. Az anyag bejuttatása történhet bolus injekció, lassú infusio vagy úgynevezett pulse spray formájában [7, 44, 46, 69]. Ez utóbbi alkalmazása esetén a nagy nyomású löketek formájában bekerült anyag mechanikailag is aprítja a vérrögöt, így a thrombolysis folyamata gyorsul. Mindezekon túlmenően a hatásosságot növelhetjük, a nemkívánatos mellékhatásokat pedig csökkenthetjük, ha a thrombus térfogatát aspiratio segítségével csökkentjük. Thrombolytikus anyag befecskendezése nélkül hydrolyser katéter segítségével érhetjük el a vérrög oldódását [66]. Ez a módszer a gyorsan beáramló folyadék turbulenciája következtében mechanikusan "homogenizálja" a thrombust. Az így felaprózott vérrög részben a vérkeringésbe kerülve eloszlik, részben pedig a katéter szívó hatása eltávolítja az érből. A transbrachialis katéterbevezetés [35] egyrészt azért előnyös, mert a beteg mobilis marad, így a vérkeringés helyreállításához kedvezőbb viszonyok alakulnak ki, másrészt a

hosszú, akár több napos infúziós kezelés nem viseli meg annyira a beteget, ha nincs szigorúan ágyhoz kötve.

3.2.5. Thrombectomias módszerek

A thrombus okozta érelzáródás megszüntetésének másik lehetősége a thrombus mechanikus úton történő eltávolítása. A legrégebben ismert ilyen eljárás a Fogarty-féle ballonkatéteres thrombectomia [19]. Ez a lényegében "vakon" végzett beavatkozás egy kis sebészi feltárásból történik. A megnyitott érbe puha ballonkatétert vezetnek az elzáródás szintjén túlra, majd a fiziológiás sóval feltöltött ballont óvatosan visszahúzzák a thrombussal együtt. A thrombust a nyíláson keresztül távolítják el. Veszélye, hogy -mivel "vakon" végzett beavatkozásról van szó, közben nem kontrollálható a thrombus maradéktalan eltávolítása, illetve a beavatkozással okozott esetleges intima sérülés. E módszeren túl több olyan eljárás ismeretes, amellyel az elzáródást okozó vérrög radiológiai képalkotó módszerek kontrollja mellett megkisebbithető vagy teljes mértékben eltávolítható. Ezek egyike az előző pontban már említett hydrolyser katéter. Másik lehetőség a thrombus vagy embolus aspiratiója, azaz a vérrög egy viszonylag nagy belső átmérőjű katéterrel történő kiszívása [22, 55]. Egyszerűsége és hatásossága miatt talán ez a két legismertebb és legelterjedtebb thrombectomiás módszer. Ismeretes még néhány egyéb, a thrombus mechanikus megkisebbitését és eltávolítását célzó eljárás is, mint pl. az Amplatz-féle thrombectomiás eszköz használata [10]. Ezek azonban többnyire drágák, nehezen beszerezhetők és csak bizonyos célfeladatok elvégzésére alkalmasak. A transbrachialis thrombectomia általában akkor javasolható, ha a

kérdéses érterület ebből a behatolásból könnyebben elérhető, vagy ha lényeges, hogy a beavatkozást követően a beteg ne legyen ágyhoz kötött.

3.2.6. Intraarterialis chemotherapia

A malignus tumorsejtek szaporodását több módon gátolhatjuk. Egyik ismert megoldás a sejtek szaporodását gátló anyagok az úgynevezett citosztatikumok szervezetbe juttatása. A sejtek szaporodását gátló anyagok többnyire nem csak a daganatos sejtekre fejtik ki hatásukat, hanem az emberi szervezet normális szöveti sejtjeit is károsítják. A szelektívebb hatás elérésének egyik lehetséges módja, ha a citosztatikus anyagot nem a szisztémás keringésbe adjuk, hanem szelektív vagy szuper szelektív módon kizárólag a tumort ellátó artériákba [2]. Az úgynevezett szelektív intraarterialis chemotherapia módszerével -mely világszerte rutinszerűen alkalmazott eljárás- a tumort pusztító hatás megsokszorozható, ugyanakkor a nem kívánatos mellékhatások lényegesen enyhébbek lesznek. A daganatos betegek kezelésére többféle protokoll használatos, melyek többsége több napos polychemotherapiás ciklusokból áll. Ezek megvalósítására az egyik lehetséges megoldás, amikor naponta felvezetett katéteren át történik a citosztatikum bejuttatása a kiválasztott érbe. Másik lehetőség, ha az arteriális katétert 2-4 napon keresztül az érben hagyjuk. A katéter bealvadását ilyenkor két óránkénti heparinos sóval történő beöblítéssel előzhetjük meg. Harmadik megoldás, ha a megfelelő érbe percutan vagy sebészi módszerrel katétert vezetünk, melyet egy speciális felépítésű eszközhöz, az úgynevezett jet-porthoz csatlakoztatunk. A portot, amely egy különleges, injekciós tűvel többször megsűrűsíthető membránnal rendelkezik, subcutan ültetjük be. A szükséges citosztatikus kezelések ezután egyszerű injekció

formájában történhetnek, nem szükséges minden alkalommal az arteriális katéterezést elvégezni [10]. Ha mégis a katéteres megoldást választjuk, a beteg számára kevésbé megterhelő a transbrachialis behatolás, hiszen így nem lesz napokig ágyhoz kötve. A brachialis út azokban az esetekben méginkább előnyös, amelyekben a célterület az aortaívhez közel helyezkedik el.

3.2.7. Arteriás embolisatio

Malignus tumorok, baleset következtében létrejött vérvételek, erek fejlődési rendellenessége esetén gyakran kerül sor az ellátó artéria vagy az összes pathológiás ér elzárására. Az erek elzárására különféle anyagok használhatók [10, 67]. Az elzáráshoz használt anyagok, illetve eszközök minősége és mérete az elzárni kívánt erek átmérőjétől és a kérdéses szerv vérellátásának anatómiai típusától függ [61]. Nagyobb erek, arteriák elzárására napjainkban embolizáló spirálok, leválasztható ballonok használatosak. Arteriolák elzárása partikuláris anyagokkal, különböző részecske nagyságú -felszívódó (Gelaspon, Spongostan) vagy fel nem szívódó (Ivalon)- szivacs darabkával vagy mikro spirálokkal történhet. A kapilláris szintű elzárásra különböző típusú szövetragasztók, abszolút alkohol vagy más nem particularis anyagok alkalmasak [12]. Egyes szerzők próbálkoztak egyéb lehetőségekkel is pl. autológ fascia darabkák, saját vérből képződött thrombus stb. Ez utóbbi módszerek azonban nehézkességük és nehéz reprodukálhatóságuk miatt nem terjedtek el a mindennapi gyakorlatban. A nagy belső átmérőjű, de vékony katéterek elterjedésével csaknem korlátlan lehetőség nyílt az érlezárások transbrachialis kivitelezésére. Ez az egyetlen járható út marad azokban az esetekben, amikor a beteg mindkét a. femoralisa elzáródott. Ugyancsak

hasznos és sokszor az egyedüli lehetőség medence törött sérültek a hypogastricájának elzárására.

3.3. A felső végtag ereinek UH-vizsgálata (módszerek)

Az orvosi képalkotó diagnosztika közös jellemzője, hogy a szervezet egyes részeiről valamilyen fizikai vagy kémiai folyamat segítségével az ismert anatómiai strukturáknak megfelelő képet alkotunk. Ez történhet külső sugárforrásból származó ionizáló sugárzással (hagyományos röntgenvizsgálatok, CT, DR, DSA), a szervezetben különböző módon és koncentrációban felhalmozódó radioaktív izotópokkal (scintigráfia, SPECT, PET). A képalkotáshoz felhasználhatók a szervezet arra alkalmas molekuláinak vagy atomjainak mágneses momentum változásai (MRI) vagy a vizsgált testrésze bocsájtott ultrahang nyalábnak az úgynevezett acusticus határfelületekről visszaverődő része (ultrahangvizsgálatok) [63]. Ez utóbbi noninvazív módszer, mivel a képalkotáshoz nem használ ionizáló sugárzást, ideális nyomonkövetéses vizsgálatok elvégzésére.

3.3.1. B-módú ultrahang

Az ultrahangos képalkotás lényege, hogy egy piezoelektromos tulajdonságokkal rendelkező kristály vagy kerámia elektromos áram hatására megváltoztatja szerkezetét és ennek következtében nagy frekvenciájú, az emberi fül számára nem hallható hanghullámot bocsájt ki. Ez a hanghullám az emberi szervezetbe jutva részben elnyelődik, részben gyengülve vagy teljes egészében az úgynevezett acusticus határfelületekről visszaverődik. A visszavert hullámok a piezoelektromos kristályban elektromos áramot gerjesztenek. Az így keletkezett jelek digitalizálás és

különböző matematikai formulák alkalmazása után megjeleníthetők vagy hallhatóvá tehetők. A radiológiában legáltalánosabban használt megjelenítési mód az úgynevezett "brightness modulation mode" (B-mód). A kép úgy jön létre, hogy a különböző mélységből különböző amplitudójú ultrahang hullámok verődnek vissza, melyek a képernyőn eltérő fényességű pontokként jelennek meg. Mivel az emberi szem e kis fényességbeli eltéréseket nem képes megkülönböztetni, a gyakorlatban a fényességkülönbségeket egy szürke skálának megfelelően jelenítik meg. Így a képképzés során a vizsgált részlet metszeti képét láthatjuk a képernyőn. Ha az ultrahang hullámok kibocsátása és detektálása nagy sebességgel, szinte folyamatosan történik, a vizsgált szervek mozgását szemünkkel folyamatosan érzékeljük, real time képképzésről beszélünk [34, 52, 57]. Ezzel a módszerrel jól elkülöníthetők egymástól a különböző echogenitású szöveti struktúrák, a folyadék tartalmú üregek és egyéb képletek, valamint biztonsággal kimutathatók az ultrahang hullámot teljes mértékben visszaverő kövek. Az érpálya vizsgálatokor megfelelő nagyságú ér esetén általában különbség tehető az áramló vérrel telt erek és a friss-vagy a régi thrombussal kitöltött érszakaszok között. Megítélhető vele az érfal vastagsága, az érfalban lévő plakkok calcificatiója és az erek környezete.

3.3.2. Doppler ultrahangvizsgálat

Christian Doppler osztrák fizikus felfedezése óta közismert tény, hogy a közeledő vagy távolodó határfelületről visszavert ultrahang hullámok frekvenciája -csakúgy, mint a hallható hang vagy a fény esetében- megváltozik. A frekvencia eltolódás iránya a mozgás irányától, nagysága pedig a mozgó felület sebességétől függ [26, 57]. Megfelelő ultrahangos vizsgálószerkezet alkalmazásával a Doppler-jelenség

lehetővé teszi, hogy az erekben a véráramlás irányát és sebességét noninvazív módon meghatározhatjuk. Ha a mért frekvencia eltolódásból nyert adatokat egy sebesség idő grafikonon jelenítjük meg, az egyes érszakaszok jellemző áramlási dinamikáját objektív módon is elemezhetjük és follow-up vizsgálatok során összehasonlíthatjuk. A módszer lehetőséget ad különböző indexek, matematikai összefüggések meghatározására is, amelyekből az érfal rugalmasságára, a mérés helyétől proximalisan vagy distalisan lévő szűkültre vagy elzáródásra következtethetünk [26, 32, 33, 39, 57]. Az áramlási görbe alakja, a görbe alatti terület kitöltöttsége általában az egyes érszakaszokra jellemző. Így az a. brachialis áramlási görbéje szabályos esetben, a magas perifériás ellenállás következményeként, trifázisos jellegű, a systolés csúcsebesség nem haladja meg az 1,5 m/sec értéket.

3.3.3. Color Doppler ultrahang

Abban az esetben, ha a real time B-módú ultrahangvizsgálat során a mozgó felületeket egyidejűleg Doppler-technikával is megjelenítjük, a mozgás irányához és sebességéhez pedig egy színskála színeit rendeljük, és a színes képet a B-képre szuperponáljuk, szinkódolt vagy color Doppler ultrahangvizsgálatról beszélünk. Ezzel a módszerrel a Doppler görbéhez képest az erekben áramló vérről újabb információkat ugyan nem kapunk, de -mivel segítségével könnyebben megtalálhatók a vizsgálni kívánt erek, pontosabban beállítható a mintavételi kapu helye és szélessége- alkalmazása jelentősen meggyorsítja a vizsgálatot [26, 58]. A korszerű készülékek általában már lehetővé teszik, hogy a képernyőn egyszerre jelenjék meg a szinkódolt kép és a sebesség-idő görbe (duplex Doppler üzemmód).

3.3.4. Vérömleny ultrahang-vezérelt leszívása

Az ultrahangvizsgálat, mint noninvazív vizsgálómodszere kiválóan alkalmas a különböző radiológiai intervenciók egyes szövődményeinek kimutatására. Így pl. azonnal igazolható vele az erek elzáródása, a haematoma vagy a punctio helyén létrejött álaneurysma. Segítségével megtervezhető a szövődmény elhárításához szükséges teendő. Egyes esetekben -mint pl. álaneurysma képződés- az ultrahangvezérelt adagolt compressio egyben terápiás megoldás is lehet. Máskor ultrahang-vezérlés alkalmazásával lehet a keletkezett haematomát lebocsájtani. Ez a módszer igen pontos és biztonságos, ellenőrizhető vele az esetleges újra telődés, segítségével megítélhető a vérömleny okozta venás kompresszió mértéke [18, 44, 46].

4. Betegek és módszerek

A tudományos feldolgozásba a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem Radiológiai Klinikájának DSA laboratóriumában 1994. és 1998. között transbrachialisán katéterezett 545 beteg adatait vontuk be. A betegek között akadtak olyanok, akiket több alkalommal is katétereztünk. Az analízisből kihagytuk a transbrachialis technikával korábban vizsgált betegeket, mivel a rendkívül heterogén katéterállomány, a különböző punctios eszközök és kontrasztanyagok, az analóg és digitális technika váltakozó alkalmazása erősen korlátoznák, egyes esetekben kizárnák az összehasonlíthatóságot. A disszertációba így csak az ugyanazzal a készülékkel, azonos punctios-és katéterezési technikával végzett 607 vizsgálat eredményei kerültek be. Az alkalmazott kontrasztanyag minden esetben korszerű, alacsony osmolalitású volt. A vizsgálatok dokumentációjához ugyanazt a

laser kamerát használtuk. Így a kiválogatott anyag kellően nagyszámú ahhoz, hogy általános következtetéseket vonhassunk le a vizsgálatok elemzésének eredményéből, ugyanakkor az alapvetően megegyező vizsgálati körülmények miatt az egyes vizsgálatok eredményei objektíven összemérhetők.

4.1. A vizsgált betegek megoszlása

Betegeink általános megoszlása a következő volt:

Nemek szerinti megoszlás

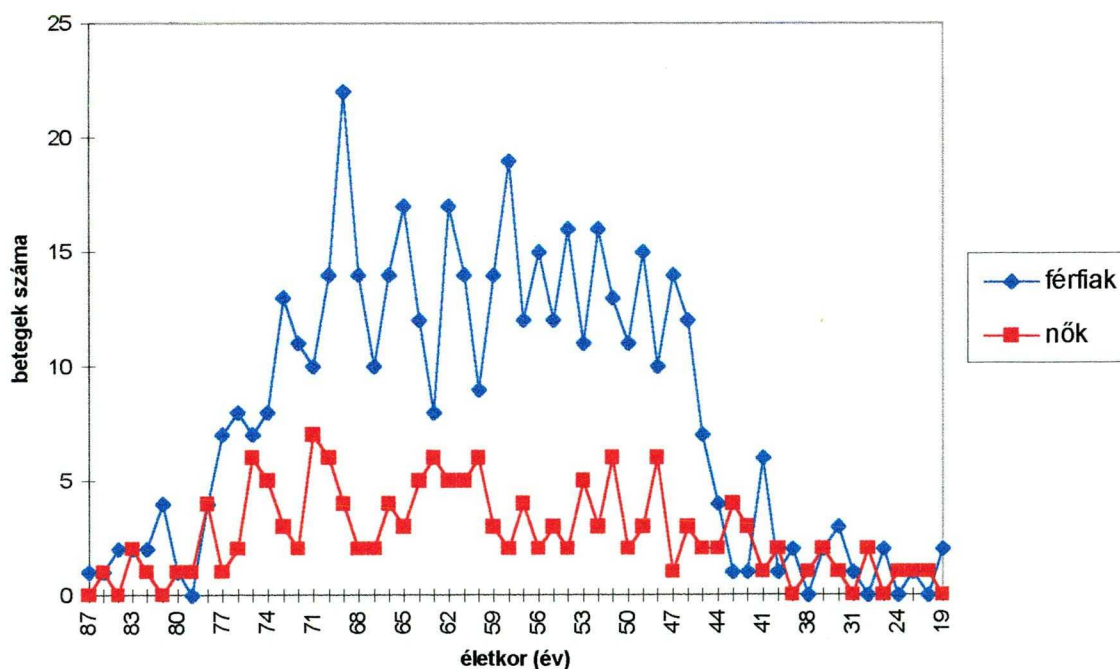
n=545; férfi=407; nő=138

Kor szerinti megoszlás

legidősebb férfi: 87 év; legfiatalabb férfi: 19 év (átlag: 59,9 év)

legidősebb nő: 86 év; legfiatalabb nő: 22 év (átlag: 59,3 év)

ÉLETKOR SZERINTI MEGOSZLÁS
(n=545)



Mivel a radiológiai diagnosztika egyre inkább a noninvazív módszerek irányába tolódik, az angiográfiás vizsgálatok indikációs köre gyökeresen megváltozott. Napjainkban már nem ezzel a módszerrel kell a különböző tumorokat, intracranialis vérzéseket vagy a parenchymás szervek elváltozásait igazolni, hanem az arra sokkal inkább alkalmas ultrahang-, CT- vagy MR-vizsgálatokkal. Az angiográfia alapvetően az erek elváltozásainak, illetve a daganatok érellátásának pontos feltérképezésére való. Így elvégzése elsősorban tervezett műtétek, radiológiai intervenciók előtt indokolt. Beteganyagunk összetétele is ezt a szemléletváltozást tükrözi. Ezek alapján három fő betegcsoportot képeztünk.

4.1.1. Érsebészeti betegek

A vizsgált betegek zöme ebből a csoportból került ki, hiszen az érsebészeti műtétek jelentős részéhez alapvetően szükséges az adott érterület értékének a látványa. Az angiogramon végig követhető a kontrasztanyag útja, láthatók a kialakult collateralisok. A vizsgálattal eldönthető, hogy érsebészeti műtét vagy kevésbé invazív intervenciós radiológiai módszer választandó. Az összesen elvégzett 607 vizsgálatból 482 történt érsebészeti indikációval. Elsősorban azoknál a betegeknél választottuk a transbrachialis behatolást, akiknél nem volt tapintható femoralis pulsus, az anamnézisben előzetes graft műtét szerepelt, aorta aneurysma gyanúja állt fenn, illetve akiknél el akartuk kerülni a vizsgálatot követő több órás ágyhoz kötöttséget.

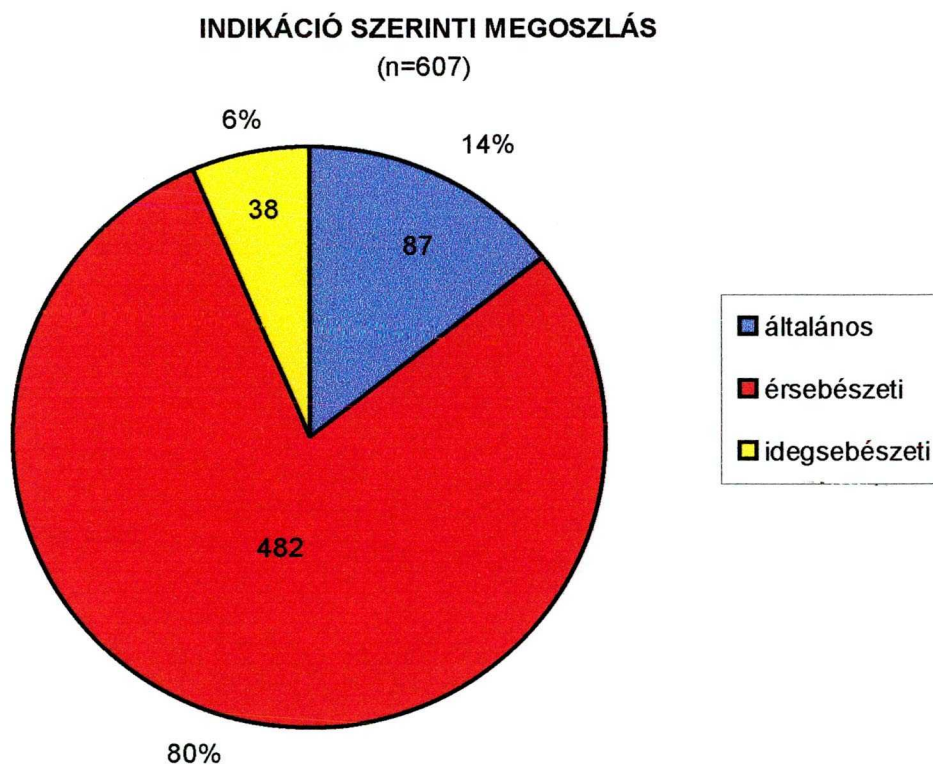
4.1.2. Idegsebészeti betegek

Az idegsebészeti indikációval végzett vizsgálatok a brachiocephalicus erek, illetve az intracranialis érstruktúra feltérképezését célozták. A betegek kiválasztásának

alapja hasonló volt az érsebészeti indikációval történt vizsgálatokéhoz. Néhány esetben az előzőleg már duplex Doppler ultrahangvizsgálattal bizonyított subclavian steal syndroma intervenciós radiológiai megoldásához választottuk a transbrachialis behatolást. A 607 vizsgálatból 38-at végeztünk idegsebészeti indikációval.

4.1.3. Általános beteganyag

Azt a maradék 87 vizsgálatot soroltuk ebbe a kissé heterogén betegcsoportba amelyekben a vizsgálat nem tisztán érbetegség miatt és nem is neurológiai indikációval történt. Így pl. ebbe a csoportba kerültek a renalis hypertonia miatt végzett vizsgálatok vagy pl. a vesetumor miatt történt embolisatio is.



4.2. *Módszer*

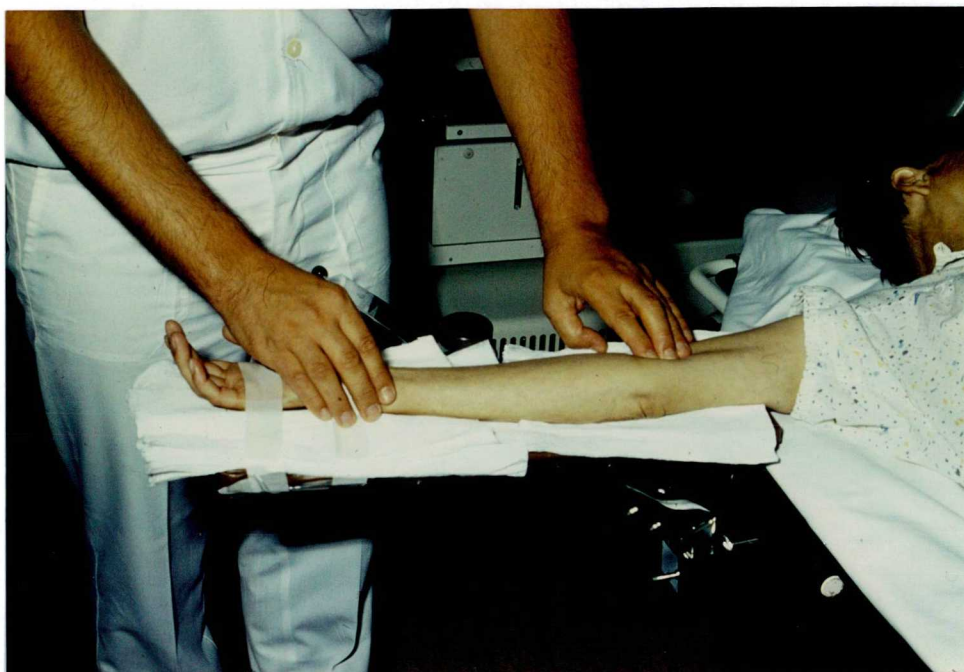
Célkitűzéseink között szerepel, hogy olyan biztonságos technikát dolgozzunk ki, amellyel mind a gyakorlott, mind a kevesebb gyakorlattal rendelkező radiológus el tudja végezni a transbrachialis katéterezést. Ennek megfelelően igyekeztünk standardizálni a beavatkozás menetét, a használatos eszközöket. Arra törekedtünk, hogy minél egyszerűbben és gyorsabban elvégezhető legyen a beavatkozás.

4.2.1. Transbrachialisan végzett katéteres DSA

Ahhoz, hogy bármely elérhetőnek vélt érterület vizsgálható legyen az szükséges, hogy az a. brahialison keresztül egy a kérdéses ér vizsgálatára alkalmas, megfelelő végződésű 4-5F vastagságú katétert vezessünk be. Ezek a vékony katéterek a kontrasztanyag nagy sebességű bejuttatására nem alkalmasak, ezért hagyományos angiográfia kivitelezésére csak korlátozott mértékben használhatók. A transbrachialis technika kompromisszumok nélküli alkalmazása csak DSA készülék birtokában valósítható meg.

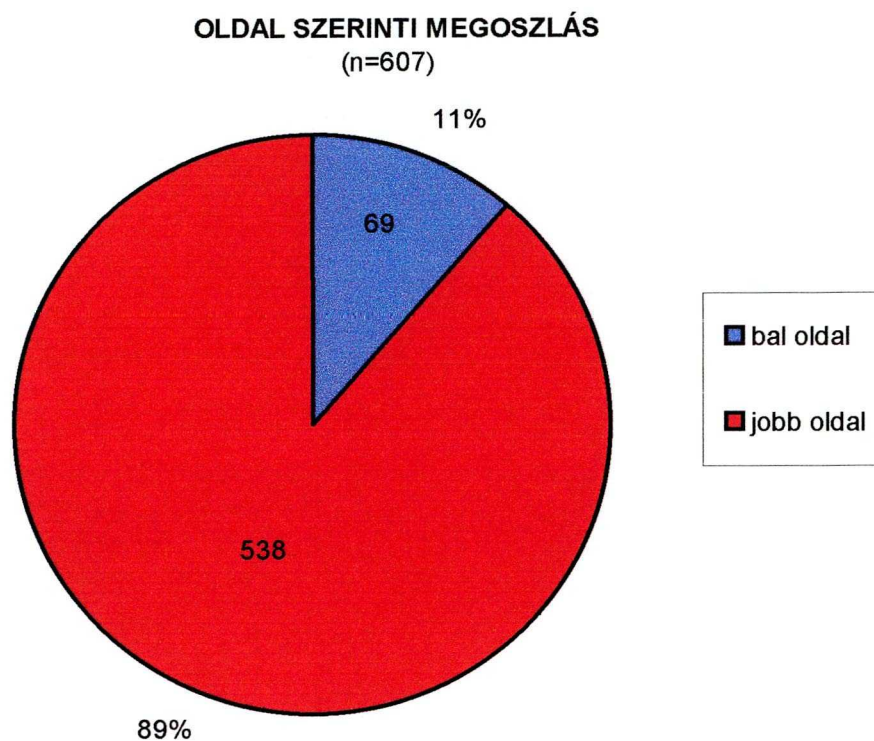
4.2.1.1. *A katéterezés technikai kivitelezése, alkalmazott eszközök*

Az egyszerűsége és a könnyű kivitelezhetősége való törekvések miatt minden vizsgálatot igyekeztünk azonos körülmények között elvégezni. A hanyatt fekvő beteg karját 25-45 fokos hyperabducalt helyzetben a vizsgálóasztalhoz rögzített kartámaszon helyeztük el.



1. ábra: A beteg elhelyezése a katéterező asztalon

A punctiót fertőtlenítő lemosás, izolálás és 3-5 ml 1%-os Lidocainnal történő helyi érzéstelenítés előzte meg. A punctio közvetlenül a könyökhajlatt felett történt 19 G-s, egyrészes, vékony falú punctiós tűvel. A katéter felvezetéséhez 0.035 inch vastagságú, 1,5 mm rádiuszú J végződésű, teflonnal bevont vezetődrótot használtunk. A diagnosztikus angiográfiákat az ábrázolni kívánt érterület vizsgálatára leginkább megfelelő típusú és görbületű 4- és 5F-es katéterekkel végeztük. A diagnosztikus angiográfiák során csak néhány esetben használtunk 5F vastagságú introducert, ha várhatóan többszöri katétercserére volt szükség a vizsgálat során. A katétert 538 esetben a jobb, 69 esetben a bal a. brachialisson keresztül vezettük fel. A jobb oldali katéterezést DSA készülékünk elrendezése miatt részesítettük előnyben, ugyanis a MULTISCOP C ívének helyzete miatt erről könnyebb a beteg karjához hozzáférni.



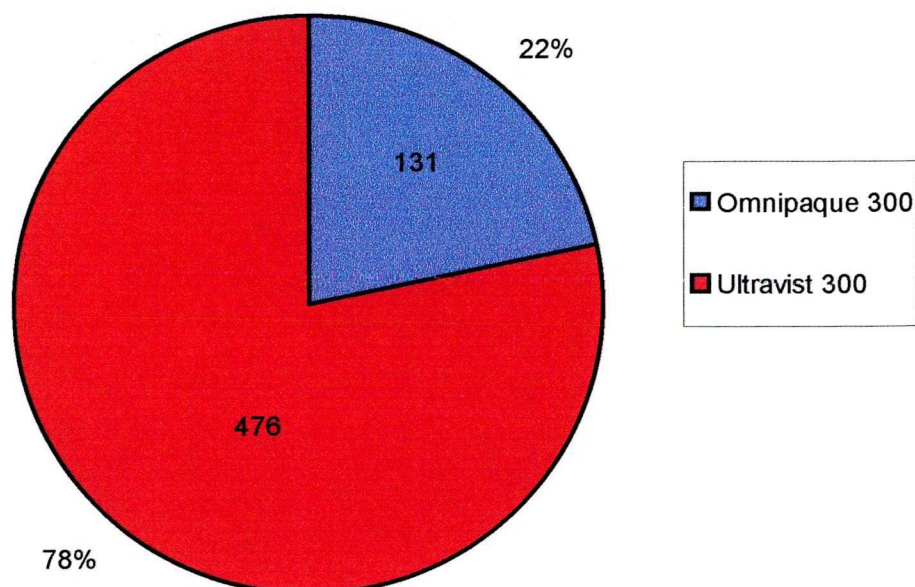
4.2.1.2. *Kontrasztanyag*

A vizsgálatok mindegyikéhez korszerű alacsony osmolalítású kontrasztanyagot használtunk, melyet Simtrac C (Siemens) motoros injektorral juttattunk be. Az alkalmazott kontrasztanyag 131 esetben Omnipaque 300 (NYCOMED) és 476 esetben Ultravist 300 (SCHERING) volt. A beadott mennyiség a vizsgált érterület és a katéter típusától függően változott.



ALKALMAZOTT KONTRASZTANYAG

n=(607)



1998. januárjától az új fejlesztésű 4F Tempo katéterek (CORDIS) birtokában a hasi és alsó végtagi angiográfiák esetén a beáramlási sebességet növelve 40-ről 25 ml-re, illetve 30-ról 15 ml-re csökkenthettük a beadott kontrasztanyag mennyiségét. A képminőség felméréséhez 50 - 50 hagyományos és új típusú 4F katéterrel készült angiogramot hasonlítottunk össze.

4.2.1.3. Vizsgáló szerkezet

A vizsgáló szerkezet minden esetben Polytron 1000 VR (Siemens) típusú DSA berendezés volt, mely 1024 x 1024 képmátrixszal rendelkezik. A nagy geometriai felbontóképesség és a jó kontrasztfelbontás kiváló képminőséget eredményez, így a készülék alkalmas vékony katéterekkel történő, viszonylag lassú kontrasztanyag beadási sebességgel végzett angiográfiás vizsgálatok kivitelezésére is.

4.2.1.4. *Képi dokumentáció*

A vizsgálatok képi dokumentációjához 3M gyártmányú XP 515-ös hívó automatával egybeépített laser kamerát használtunk. A 35,5 cm x 43,5 cm méretű szintén 3M gyártmányú filmekre 4-es vagy 6-os osztásban fotóztuk az angiogramokat. Ettől a formátumtól csak speciális esetekben, kiegészítésként tértünk el. Egyes esetekben a sebész kérésének megfelelően az anatómiai háttér teljes vagy részleges visszaadásával is készítettünk képeket. Másodlagos nagyítást rutinszerűen nem alkalmaztunk. Ílymódon alapvetően egységes, jól összehasonlítható dokumentációhoz jutottunk.

4.2.1.5. *Vizsgálatot végző orvosok*

Az első 30 vizsgálatot nagy angiográfias gyakorlattal rendelkező szakorvosok végezték. Később - a biztonságos technika kidolgozása és begyakorlása után - a vizsgálatokat randomizáltan szakorvosok és angiográfias gyakorlattal alig rendelkező szakorvos jelöltek hajtották végre. Így a 607 vizsgálatból 507-et végzett szakorvos, 100-at pedig radiológus rezidens.

4.2.2. Transbrachialisan végzett intravasculáris intervenciók

A 4.1.1. pontban leírtaknak megfelelően kiválasztott betegek transbrachialisan végzett intervencióihoz minden esetben használtunk introducert. Ez, néhány esettől eltekintve, amikor a várható többszöri katétercsere esetleges szövődményeitől szerettük volna megkímélni az eret, általában 6F átmérőjű, 7,5 cm hosszúságú szilikon membránnal ellátott eszköz volt. A maradék esetekben hasonló minőségű, de 5F átmérőjű bevezető hüvelyt használtunk. A katéter felvezetése minden esetben, csakúgy, mint diagnosztikus angiográfia esetén 1,5 mm rádiuszú J végű,

teflonnal bevont dróton történt. A többi eszköz mérete, típusa és egyéb jellemzői az egyes beavatkozásoknak megfelelően változott. Azokban az esetekben, amikor az a. subclavia elzáródása miatt a brachialis pulsus nem volt megfelelően tapintható, az ér lefutásának meghatározásához egy HAYASHI ES-100 típusú mini Doppler ultrahang készüléket használtunk.

4.2.2.1. *Arteria subclavia recanalizációjához*, szükség szerint, görbült vagy egyenes végű 0.035 inch átmérőjű TERUMO hydrophil vezetődrótot alkalmaztunk. A már járható ér *tágítása* két esetben 7, a többiben 8 mm átmérőjű 5F-es ballonkatéterrel történt.

4.2.2.2. *Egyéb erek PTA-jához* minden esetben 5F-es, de a kérdéses ér átmérőjéhez és a punctio helyétől való távolságához igazodó méretű ballonkatétert használtunk. Így vese arteria tágításához 90 cm hosszúságú, 5 mm-es ballonkatétert, míg a. iliaca externa tágítása esetén 125 cm hosszú, 7 mm-es ballonkatétert választottunk.

4.2.2.3. *Thrombolysis* esetén introducert nem használtunk. Egy betegben 5F átmérőjű, oldal nyílásokkal ellátott egyenes flush katétert, a többiben 4F-es H1H katétert alkalmaztunk. Választásunkat a thrombus helyzete és kiterjedése befolyásolta.

4.2.2.4. *Embolisatio* végzésekor - csakúgy, mint transfemorális behatolás esetén - a tumoros vese ereinek az elzárására 96%-os alkoholt, míg a malignus hólyag tumort ellátó a. hypogastrica ágainak elzárására hígított kontrasztanyagba kevert Spongostan reszeléket használtunk.

4.2.2.5. Az egyetlen transbrachialis behatolásból végzett *intraarterialis chemoterapia* során a malignus tumor várható citosztatikum érzékenységének megfelelően Mitomycin C és Ftoruracil kombinációját alkalmaztuk.

4.2.3. 50 egymást követő transbrachialisán katéterezett beteg duplex Doppler ultrahangos ellenőrzése a katéterezést követő egy éven belül

A transbrachialisán katéterezett betegek közül véletlenszerűen kiválasztottunk 50 egymástkövetően vizsgált beteget, akiket az angiográfiát követően egy éven belül visszarendeltünk. Minden visszarendelt betegnél elvégeztük a color-, illetve a duplex Doppler ultrahangvizsgálatot. Így Doppler mintát vettünk a punctio helyének magasságában és attól proximalisan az a. brachialisból. A színekódolt képeket és a Doppler-görbéket elemeztük.

4.2.4. A szövődmények felismerése és elhárítása

Az angiográfia egyik lehetséges szövődménye a különböző okok miatt létrejövő vérzés, a másik a vizsgált ér elzáródása. Három occlusió és egy vérzéses szövődményünk igazolására B-módú, illetve duplex Doppler ultrahang-vizsgálatot végeztünk. A haematoma lebocsajtása ultrang-vezérelt punctióval történt.

5. Eredmények

A 607 sikeres vizsgálat során célkitűzéseinket sikerült megvalósítanunk. A csaknem szövődmény mentesen elvégzett 607 vizsgálat, illetve intervenció megfelelően alátámasztotta elképzeléseinket. Eredményinket az alábbiakban részletezzük:

5.1. *A transbrachialis katéterezés biztonságos módszere*

Az általunk kidolgozott katéterezési technika egyszerűen, gyorsan kivitelezhető. Mivel az a. brachialis közvetlenül a könyökhajlat fölött elég felületesen fut,

kitapintása egyszerű, infiltrációs érzéstelenítéséhez elegendő 3-5 ml 1%-os Lidocain injekció. A jó tapinthatóság és a viszonylag felületes helyzet lehetővé teszi az "egy falas" szúrást, ami csökkenti a spasmus készséget, a haematoma veszélyét és gyorsabbá teszi a beavatkozást. Az 1,5 mm görbületű J végződésű vezetődrót biztosítja, hogy endothel sérülés nélkül, a muscularis artéria ágak kikerülésével könnyen az aortaívbe jussunk. A 4F katéterek alkalmazása ugyancsak egyszerűsíti és gyorsítja a beavatkozást. Ez a katéterezési mód lehetővé teszi, hogy a vizsgálatokat katéterezési gyakorlattal alig rendelkező orvosok is gyorsan és biztonságosan elvégezhessék.

5.1.1. Gyakorlott angiográfusok által végzett vizsgálatok

A 607 vizsgálat nagyobb részét, 507 vizsgálatot, nagy angiográfias tapasztalattal rendelkező szakorvosok végezték. Ennek jelentősége elsősorban a megfelelően biztonságos módszer kidolgozásában és begyakorlásában volt. A különféle, transbrachialis behatolásból végzett intervenciók kivitelezése pedig kizárólag szakorvosi feladat.

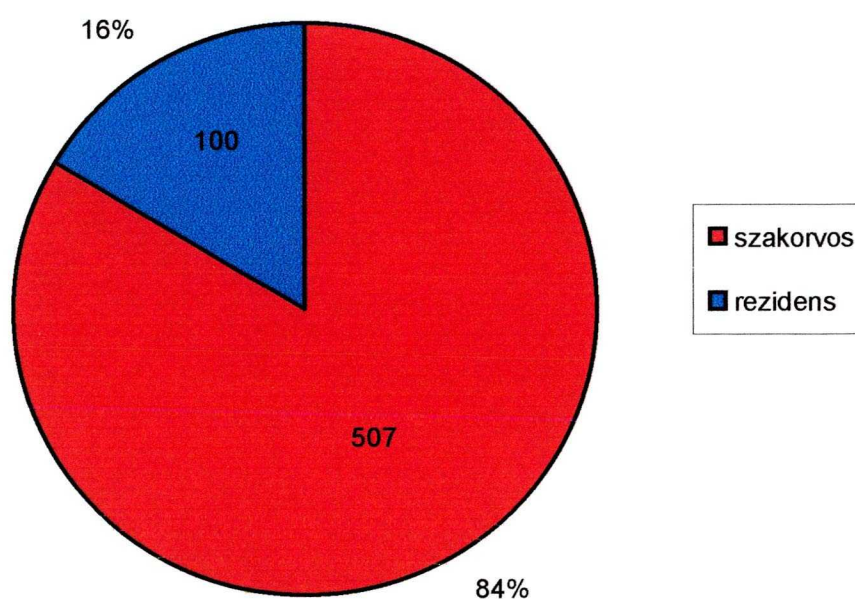
5.1.2. Angiográfias jártassággal alig rendelkező szakorvosjelöltek által végzett vizsgálatok

Radiológus szakorvosjelöltjeink a kiképzésükhöz hozzátartozó angiográfias gyakorlat során összesen 100 esetben végeztek transbrachialis behatolásból angiográfias vizsgálatot. A vizsgálatok elvégzése során nem fordult elő komolyabb probléma. A szövödmények előfordulása nem függött a vizsgáló képzettségétől. A három distalis embolisatióból kettő gyakorlott vizsgálónál, egy pedig szakorvos

jelölnél jött létre. Az egyetlen katéterezést követő TIA is rutinos vizsgáló esetén következett be. Eredményeink azt bizonyítják, hogy egy olyan biztonságos angiográfias technikát dolgoztunk ki, amellyel különösen a hasi és alsó végtagi érbetegségben szenvedők "értérképe" néhány perc alatt különösebb kellemetlenség és veszély nélkül elkészíthető.

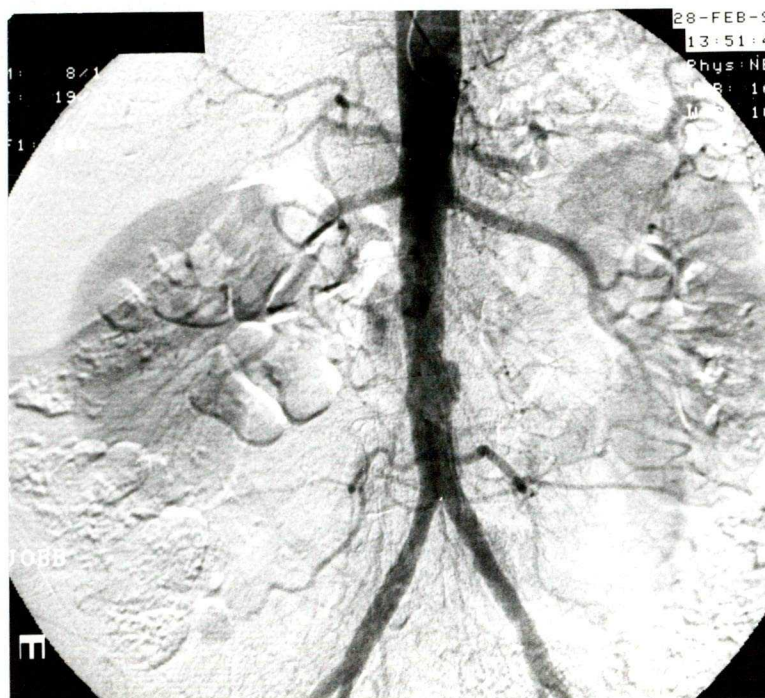
VIZSGÁLATOT VÉGZŐ ORVOSOK SZERINTI MEGOSZLÁS

(n=607)



5.2. A *transbrachialis DSA rutinszerű alkalmazása*

Az elmúlt négy év során a transbrachialis katéterezési technika kidolgozását követően fokozatosan áttértünk a translumbalis aortográfiáról az a. brachialis felől történő vizsgálatokra. Ily módon az érsebészeti betegek angiográfias vizsgálata klinikánkon már szinte kizárólag transbrachialis behatolásból történik. Bebizonyosodott, hogy a módszer kiválóan alkalmas az aorta és ágainak úgynevezett "áttekintő" vizsgálatára és az alsó végtag ereinek egyidejű megítélésére is.

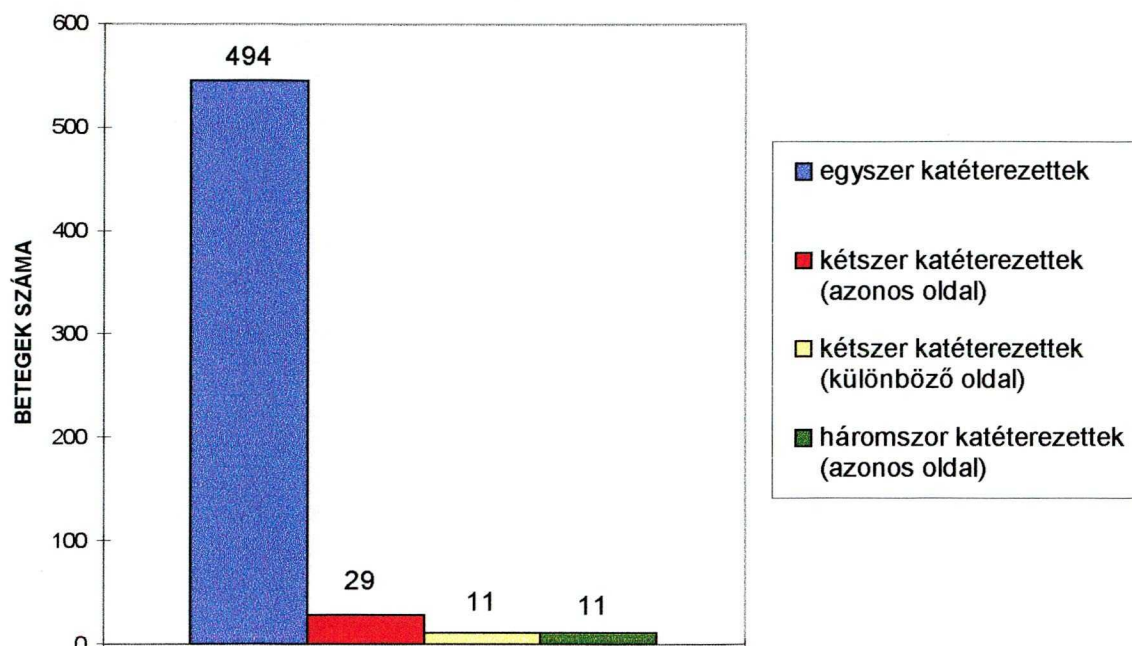


2. ábra: 40 ml Omnipaque 300 transbrachialisán bevezetett katéteren át történő befecskendezése után megfelelően ábrázolódnak a hasi aorta ágai

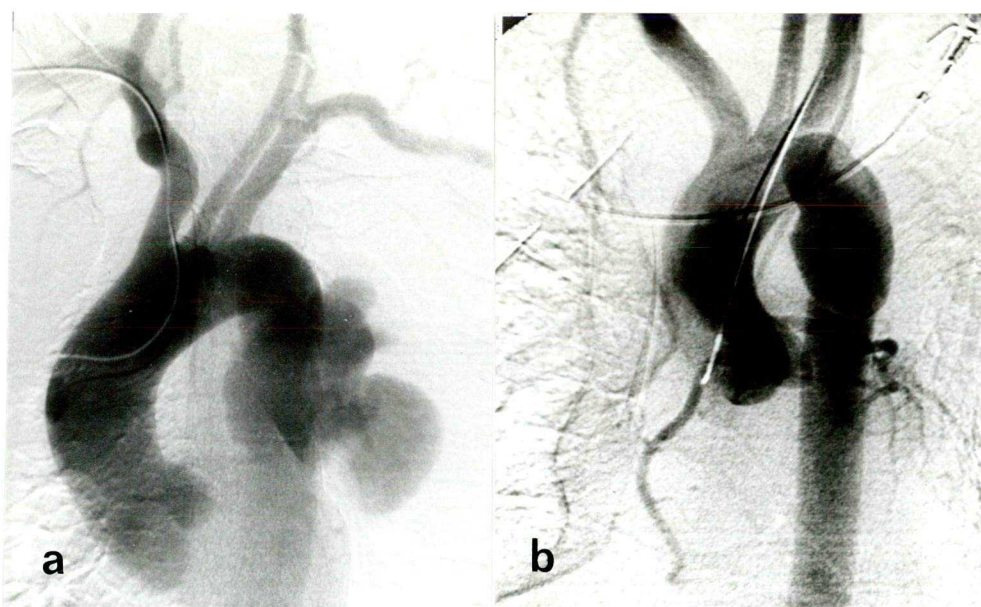
Ez nemcsak azért előnyös, mert a transfemorális út az erek elzáródása vagy súlyos szűkülete miatt nem elérhető, hanem mert így az esetlegesen operálandó a. femoralisokat megkíméljük a katéterezés potenciális szövődményeitől. A translumbalis behatolással szemben - a betegek számára a kifejezett kellemetlenségek elkerülésén túl - vitathatatlan előny a punctiós nyílás jó kontrollálhatósága. A rutinszerű alkalmazhatóság bizonyítéka az is, hogy az 545 betegből 51-ben több alkalommal is elvégeztük a vizsgálatot. Közülük 11 betegnél három alkalommal is történt transbrachialis behatolásból angiográfias vizsgálat. Így a 607 vizsgálatból 494 betegben történt egyszeri katéterezés.

AZ EGYES BETEGEK VIZSGÁLATAINAK SZÁMA

(n=545)



Eredményesen alkalmaztuk módszerünket aneurysmás aorta betegség, illetve traumás aorta dissectio complex diagnosztikájában is.



3. ábra: Arcus aortae pseudoaneurysma (a), traumás aorta dissectio (b)

Megfelelő torqualis kontrollal rendelkező, korszerű felépítésű 4- vagy 5F-es katéterek alkalmazása lehetővé tette szelektív vagy szuperszelektív vizsgálatok elvégzését is. Így mind a supraaorticus, mind a hasi és kismedencei artériák vizsgálatára alkalmasnak bizonyult a transbrachialis út. Megfelelő hosszúságú katéterek használata a femoralis artériák felkeresését is lehetővé tette.

5.2.1. Transbrachialis angiográfia érsebészeti beteganyag esetén

A brachialis behatolás rutinszerű alkalmazásának előnyeit a 482 érsebészeti indikációval történt sikeres vizsgálat során egyértelműen érzékelhettük. A vizsgálat kivitelezése gyors és egyszerű volt, ezáltal a többnyire komoly ischaemiás fájdalmakkal küszködő beteget megkímélhettük a hosszantartó vizsgálat, de méginkább az utána kötelező ágyban fekvés gyötrelmeitől. Nem véletlen, hogy ebből a beteg csoportból került ki vizsgálataink 80%-a.

5.2.2. Transbrachialis angiográfia idegsebészeti beteganyag esetén

Az idegsebészeti-neurológiai betegek transbrachialis katéterezéséhez, különösen a szelektív agyi angiográfiákhoz már kissé nagyobb katéterezési gyakorlat, szükséges, de az ebből a beteg csoportból kikerülő 38 vizsgálat során komolyabb nehézséggel nem találkoztunk. Bizonyos esetekben, ha a beteg járóképességét célszerű megőrizni, illetve különösen az a. subclavia szűkülete okozta betegségek intervenció radiológiai megoldásában kifejezetten ez a választandó behatolási út.

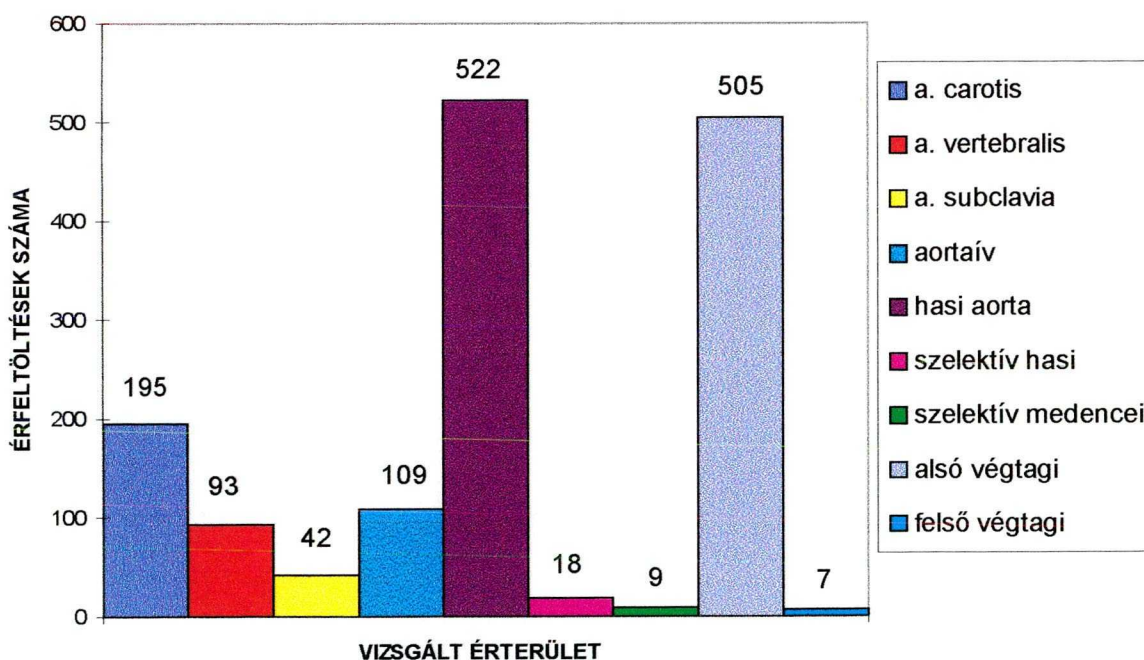
5.2.3. Transbrachialis angiográfia általános beteganyag esetén

Egyéb vascularis betegségek feltérképezésekor, illetve katéteres kezelésekor az általunk végzett 87 beavatkozás során a transbrachialis katéterezés fő előnye szintén a betegek járóképességének megőrzésében, illetve a meredek lefutású artériák egyszerűbb elérésében mutatkozott meg.

5.3. *Az egyes érterületek vizsgálatára legalkalmasabb katéertípusok*

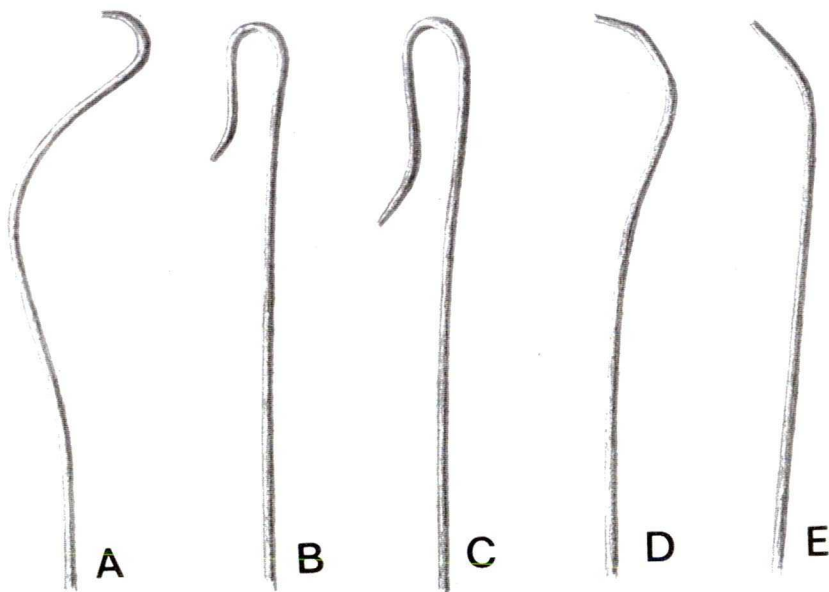
Az általunk végzett 607 vizsgálat során 1500 érterületet töltöttünk fel kontrasztanyaggal, így különböző típusú katétereket próbálhattunk ki.

VIZSGÁLT ÉREK SZERINTI MEGOSZLÁS



A közel ezer darab katéter felhasználása lehetőséget adott arra, hogy a gyakorlatban kipróbálhassuk a brachiocephalicus erek, a hasi aorta zsigeri ágainak és az iliaca rendszer ágainak szelektív, illetve szuperszelektív felkereséséhez

leginkább javasolható katétertípusokat. Az egyes katéterek végkiképzésén túl figyeltük a katéter vastagságát, hosszát, rugalmasságát és úgynevezett torqualis kontrollját, azaz kormányozhatóságát. Figyelemmel voltunk továbbá a felületi kiképzésre és a katétermég keménységére is. Mindezek alapján a transbrachialis technikához az 5F-es katéterek közül a Schneider gyártmányú softtip, míg a 4F átmérőjű katéterek közül a CORDIS Tempo katéterek bizonyultak a legkönnyebben kezelhetőnek. A különböző érterületek eléréséhez a 4. ábrán látható katétertípusokat találtuk a legalkalmasabbaknak.



4. ábra: JB2 (A), Simmons I (B), Simmons II (C), H1H (D) és multipurpose (E) típusú katéterek

A jobb a. brachialis katéterezéséhez a JB2 vagy a Simmons I típusú katétereket találtuk a legmegfelelőbbnek, mert ezekkel jutottunk legkönnyebben az aorta descendensbe. Bal oldali behatolás során a H1H vagy a multipurpose végkiképzésű

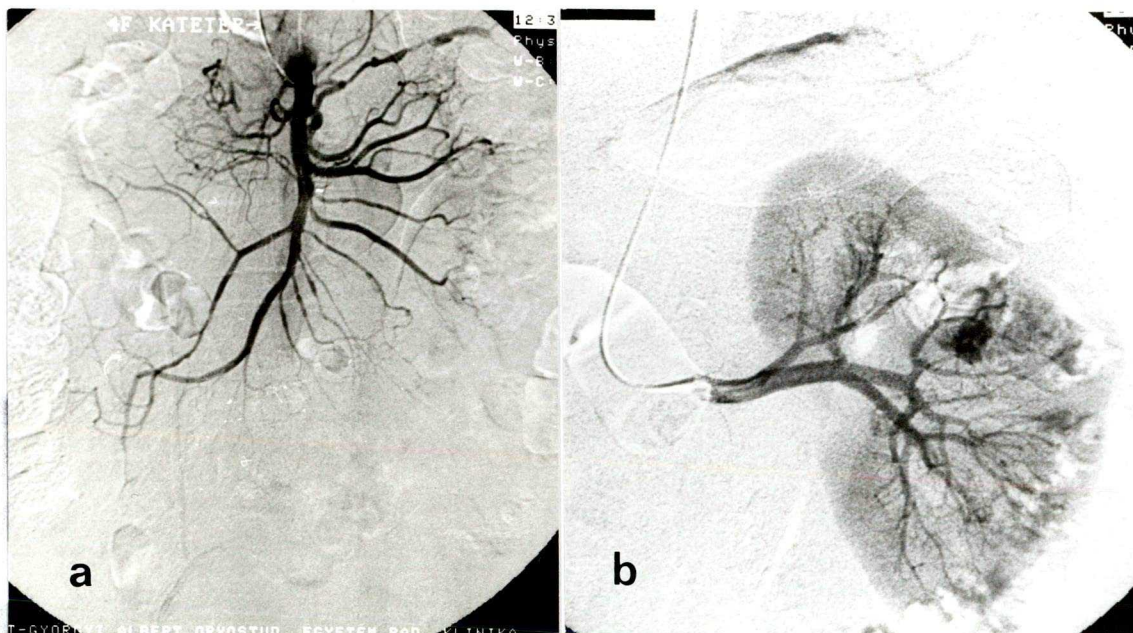
katéterek bizonyultak a legjobbnak. Az a. carotis communisok felkeresése a Simmons II vagy a Simmons III típusú katéterekkel volt a legegyszerűbb.



5. ábra : Simmons II katéterrel készített kétoldali szelektív carotis angiogram

Az a. mesenterica superior vagy a meredek lefutású a. renalis katéterezéséhez a H1H vagy a multipurpose, esetenként a JB2 végződésű katétert tudtuk leginkább használni. A truncus coeliacus és az a. mesenterica superior feltételezett szűkületének kizárására az éreredéshez "semi selectiv" módon közel vezetett és ventralis irányba fordított végű JB2 típusú katétert tudtuk eredményesen használni. A kismedencei artériák szelektív felkereséséhez ugyancsak a H1H, illetve a multipurpose katéterek váltak be, az a. iliaca externa és a femoralis artéria ágak katéterezését pedig a multipurpose katéterekkel tudtuk a legkönnyebben megoldani.

Ez utóbbi erek transbrachialis katéterezése sokszor nem a lefutásuk miatt, hanem a punctio helyétől való nagy távolságuk miatt nehezebb. Egyes esetekben, különösen nagyon magas betegek vizsgálata esetén, elérésükhöz 120 -125 cm hosszú katéterek szükségesek.



6. ábra: H1H katéterrel készített a. mesenterica superior (a) és JB2 katéterrel készített a. renalis (b) angiogram

5.4. *A képminőség javítása a felhasznált kontrasztanyag mennyiségének egyidejű csökkentésével*

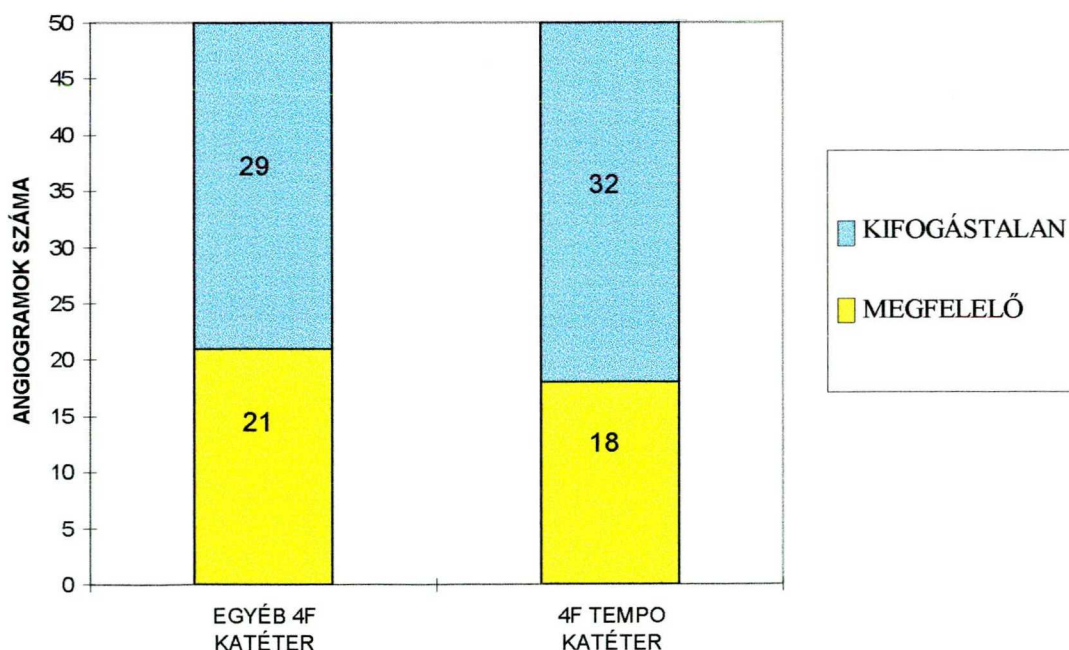
Az érsebészeti betegek vizsgálatára korábban rutinszerűen translumbalis aortográfiát végeztünk. Ennek során a kontrasztanyagot 12 ml/sec beáramlási sebességgel juttattuk be a hasi aortába. A vizsgálathoz használt Amplatz-katéter vége általában cranialis irányba mutatott, így a kontrasztanyag csak erősen felhígulva jutott el az alsó végtagi erekbe. A megfelelő képminőség eléréséhez vagy a beadott kontrasztanyag mennyiségét kellett megnövelni vagy a katéter végét

kellett - nem teljesen veszélytelen manőverrel - caudalis irányba fordítani. A felhasznált kontrasztanyag mennyisége így testrészletenként 40 - 60 ml volt. A transbrachialis technika előnye, hogy a hasi aortába bevezetett katéter vége már eleve caudalis irányba mutat, így a kontrasztanyag felhígulása kevésbé jelentős. A hagyományos 4F katéterekkel általában 8 ml/sec, míg az 5F vastagságúakkal 10 ml/sec beáramlási sebesség volt elérhető. Ez a katétervég helyzetéből adódóan a hasi szakaszon már 40 ml, míg a distalisabb részeken már 30 - 30 ml kontrasztanyag befecskendezésével megfelelő diagnosztikus értékű képeket biztosított. A kontrasztanyag beadási sebességének növelését az új fejlesztésű 4F Tempo katéterek (CORDIS) tették lehetővé. Ezekkel a síkosított belfelületű, 0.038 inch belső átmérőjű katéterekkel 300-as töménységű kontrasztanyagot akár 16 ml/sec sebességgel is be lehet juttatni. A nagyobb beadási sebesség miatt a kontrasztanyag felhígulása kisebb volt, így kevesebb kontrasztanyag is jobb vagy legalább ugyanolyan képminőséget biztosított, mint a hagyományos technikával végzett vizsgálatok. Tapasztalataink szerint 12 ml/sec beadási sebességgel a hasi aortáról és annak zsigeri ágairól a korábban alkalmazott 40 ml-rel szemben már 25 ml kontrasztanyag, míg a medencei és alsó végtagi erekről már 15 - 15 ml kontrasztanyag bejuttatása is kiváló diagnosztikus értékű képet eredményezett. Ez a kontrasztanyag mennyiség elméletileg tovább csökkenthető lenne, ha vizsgálatokhoz a Polytron 1000 VR DSA készülék "perivision" elnevezésű perifériás szubtrakciós programját használnánk, a gyakorlatban azonban a perifériás érbetegségben szenvedő betegek artériás kerigési sebessége végtagonként is annyira eltérő lehet, hogy emiatt gyakran szükséges lenne az egész sorozat megismétlése. Ilyen esetekben azonban többszörösére nőne a kontrasztanyag

felhasználás. A transbrachialis katéterezés módszerével, korszerű 4F Tempo katéter alkalmazásával bármelyik érbeteg hasi és alsó végtagi angiográfiája elvégezhető volt összesen 100 ml 300-as töménységű kontrasztanyag felhasználásával. Az aortaív angiográfia és a különböző erek szelektív töltésével készült vizsgálatok kontrasztanyag szükséglete alapvetően megegyezett a transfemorális technika során használt mennyiséggel.

A módosított kontrasztanyag beadási paraméterekkel készített egymást követő 50 beteg angiogramját összehasonlítottuk 50 hagyományos 4F katéterrel készült angiogrammal. Mindegyiket megfelelően diagnosztikus értékűnek találtuk. Külön csoportosítottuk a minden szempontból kifogástalan angiogramokat. Ezek alapján a mérleg kis mértékben a 4F Tempo katéterrel készült vizsgálatok felé billent. A különbséget, mely nem volt jelentős, az alábbi diagram szemlélteti.

50-50 ANGIOGRAM KÉPMINŐSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE



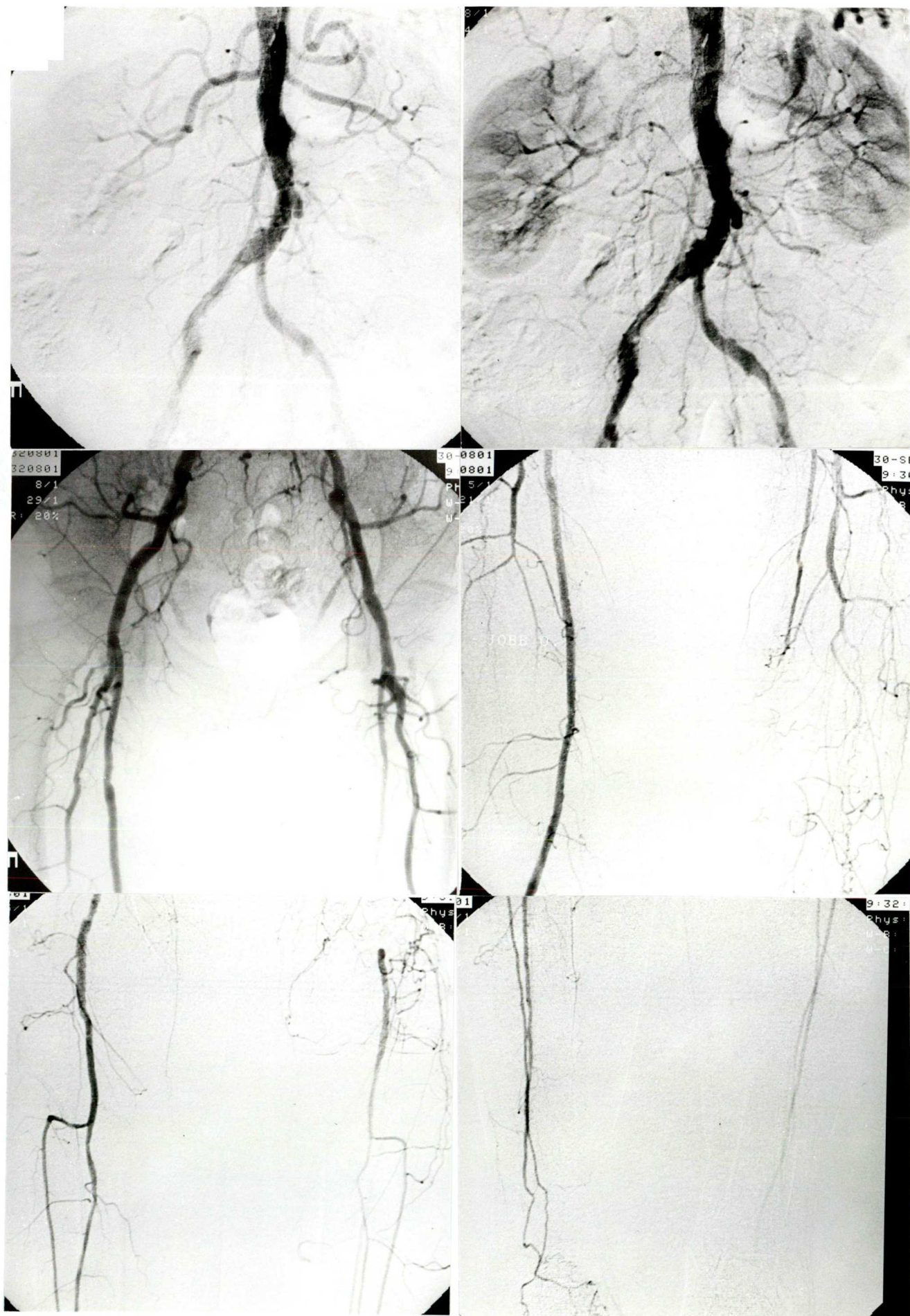
A hasi aorta és ágai, a kismedencei artériák, valamint az alsó végtagi artériák egyaránt jól megítélhetők a hagyományos 4F katéterrel nagyobb mennyiségű kontrasztanyaggal készült angiogramon (7. ábra) és a 4F Tempo katéterrel, módosított kontrasztanyag beadási paraméterekkel készült képeken (8. ábra).

5.5. Járóbetegek angiográfiás vizsgálata

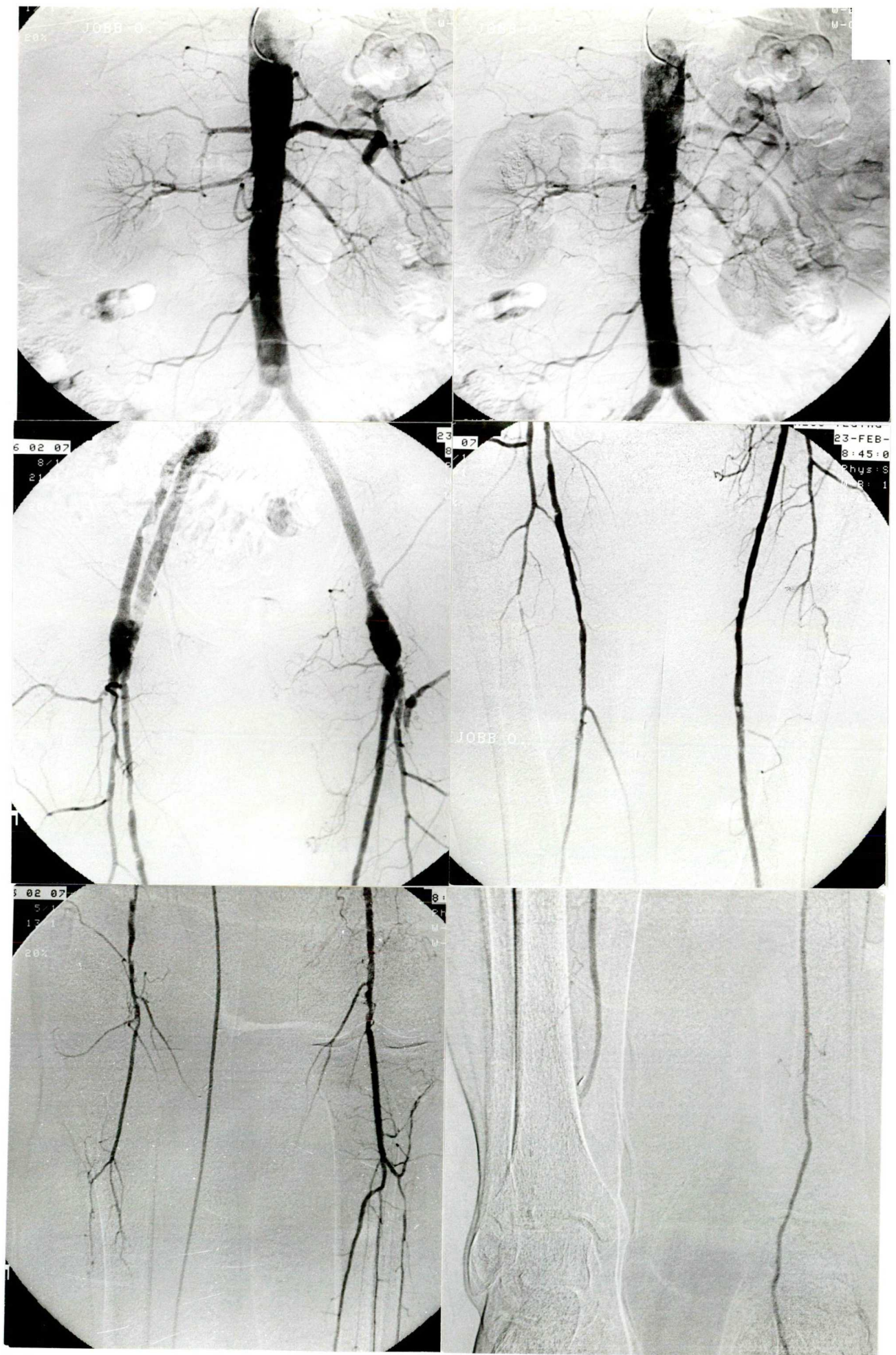
Az a. brachialis punctiója és katéterezése után a betegek, ellentétben a transfemorális vizsgálatokkal, járóképesek maradnak, a módszer ambuláns betegek vizsgálatát is lehetővé teszi. 545 transbrachialisán katéterezett betegeünkből 14 esetben végeztük el a beavatkozást ambulanter. A megfelelően együttműködő betegeket a beavatkozás előtt mindenre kiterjedően felvilágosítottuk, majd a katéterezést követően a punctio helyére nyomókötést helyeztünk. 2-6 óras megfigyelés után a betegeket hazabocsájtottuk. A nyomókötést megbeszélés szerint saját maguk távolították el. A biztonság kedvéért minden esetben megadtuk az ügyelet telefonszámát, ahol esetleges szövődmény, vagy egyéb, előre nem látható probléma esetén segítséget kérhettek. Minden ilyen esetben 4F vastagságú katétert használtunk. Az ambulanter végzett vizsgálatok során szövődmény egyetlen esetben sem fordult elő.

5.6. A transbrachialis katéterezés indikációi

Az általunk elvégzett 607 vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy melyek azok azok az állapotok, betegcsoportok és beavatkozások, amelyeknél a transbrachialis



7. ábra: Hagymányos 4F katéterrel készült hasi és alsó végtagi angiogram

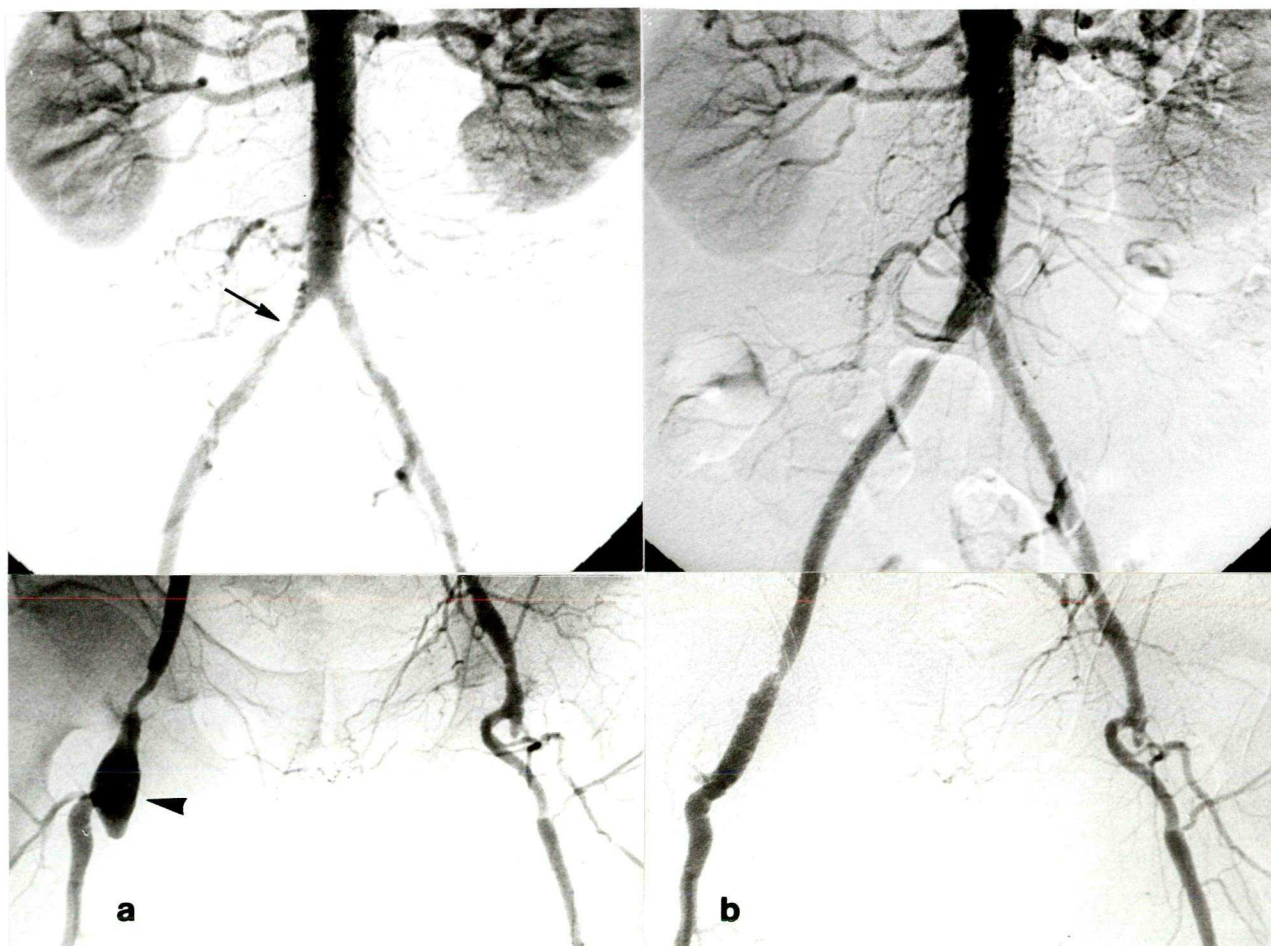


8. ábra: 4F Tempo katéterrel készült hasi és alsó végtagi angiogram

behatolás előnyösebb vagy egyenesen az egyetlen lehetséges katéterezési út. Tapasztalataink alapján a transbrachialis katéterezést a következő esetekben javasoljuk:

- elzáródott vagy súlyosan beszűkült femoralis és/vagy iliacalis artériák,
- aorto-iliacalis/femoralis graftok,
- hasi aorta/a. iliaca aneurysma,
- Leriche-syndroma
- a. subclavia recanalisatio,
- meredek lefutású zsigeri artéria intervenciója,
- járóbetegek angiográfiás vizsgálata,
- minden olyan esetben, amelynél a beteg több órás fektetése nehézségekbe ütközne (pl. súlyos ischaemiás nyugalmi fájdalom) vagy nem kívánatos.

Előnyösnek mutatkozott a módszer alkalmazása aortaívet érintő álaneurysma, illetve traumás aorta dissectio komplex diagnosztikájában is. Polytraumatizáltaknál a femoralis nyomókötés ellenőrzése - különösen medence vagy femur sérülteknél - nem könnyű feladat. Ilyenkor is megkönnyítheti a dolgunkat, ha a transbrachialis behatolást választjuk. A transbrachialis technika tette lehetővé a diagnózis felállítását és a postoperatív kontrollt abban a kiemelendő esetünkben is, ahol a jobb oldali aorto-femoralis graft proximalis szűkülete és a distalis anastomosis álaneurysmája együttesen állt fenn. Megoldásként intraoperatív stent implantatio és álaneurysma resectio egy ülésben történő elvégzését választottuk.

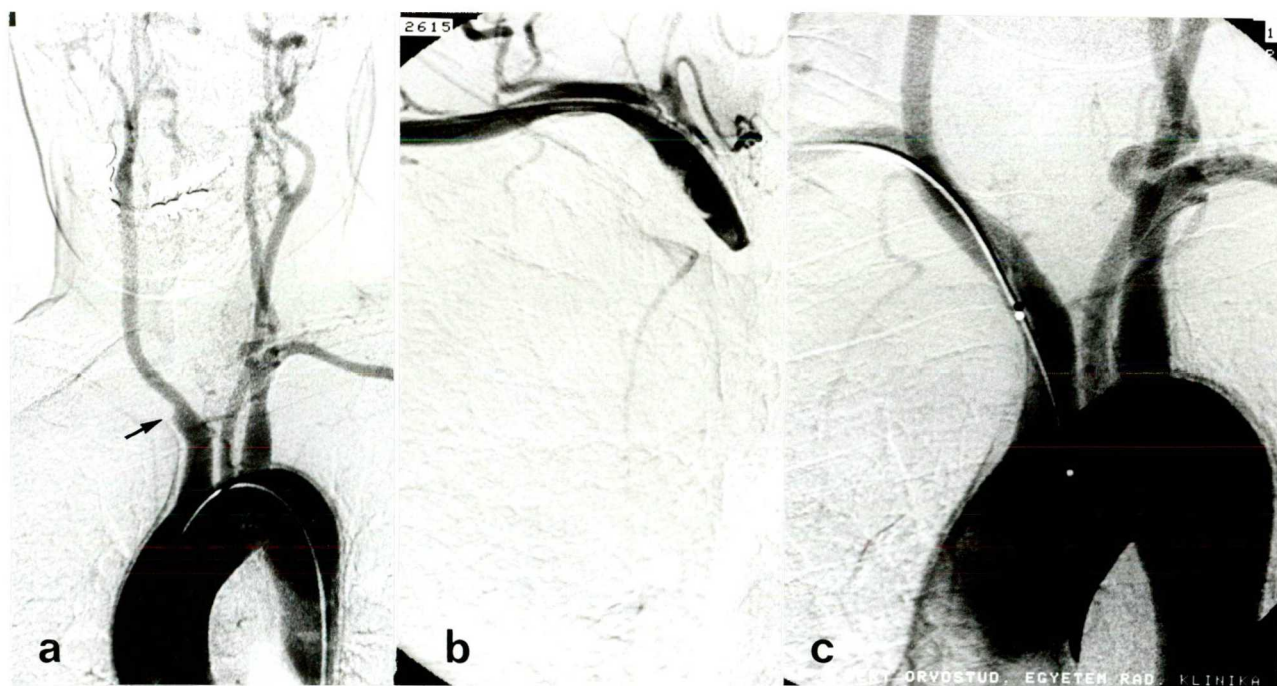


9. ábra: Szűkület a jobb aorto-femorális grafton (nyíl), álaneurysma a distalis anostomosis magasságában (nyílhegy) (a), stent implantatio és az álaneurysma resectiója után a szűkület megszűnt, álaneurysma telődés nem látható (b)

Eddigi tapasztalataink alapján a módszert sok elvi előnye mellett a gyakorlatban sem találtuk veszélyesebbnek a transfemorális behatolásnál. Ezért úgy gondoljuk, hogy a felsorolt indikációs területeken túl, hacsak nem áll fenn kontraindikáció, alternatív katéterezési útként is javasolható.

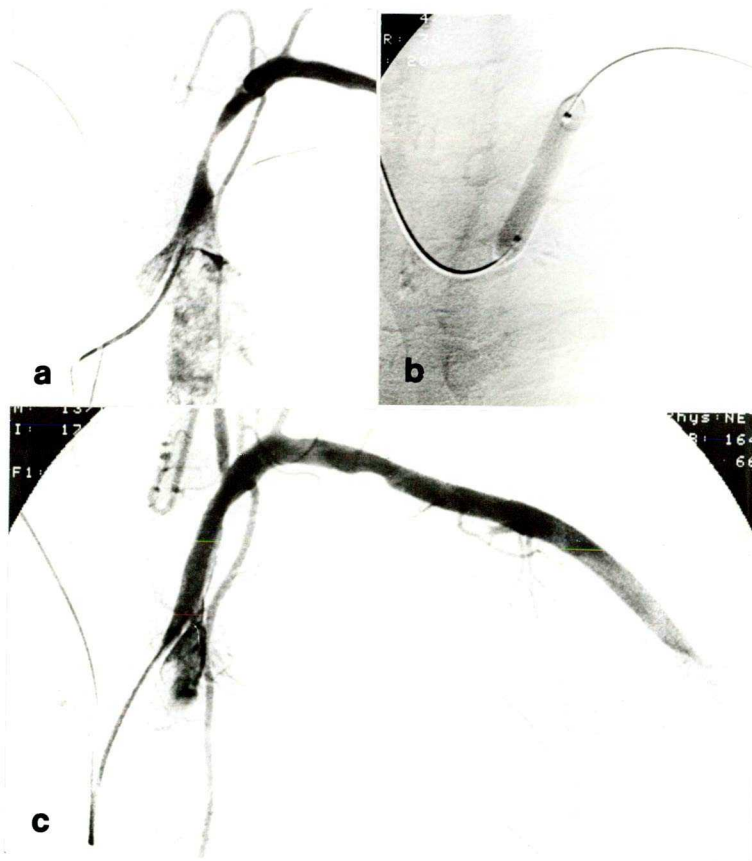
5.7. *Arteria subclavia transbrachialis recanalisatiója és tágítása*

A centralisan létrejött a. subclavia elzáródás általában klasszikus subclavian steal syndroma kialakulásához vezet. Az ilyenkor jelentkező neurológiai tünetek megszüntetésének egyetlen módja a keringés helyreállítása. Abban az esetben, ha elég hosszú centrális ércsonk áll a rendelkezésünkre ahhoz, hogy a transfemorálisan bevezetett katétert megfelelőképpen meg tudjuk támasztani, a recanalisatio általában sikeres lehet. Ha az ércsonk túl rövid, az elzáródott ér kinyitásához csak a retrográd behatolás vezethet eredményre. Az általunk elvégzett 45 beavatkozás közül 9 betegben történt retrográd transbrachialis recanalisatio és azt követő ballonkatéteres tágítás.



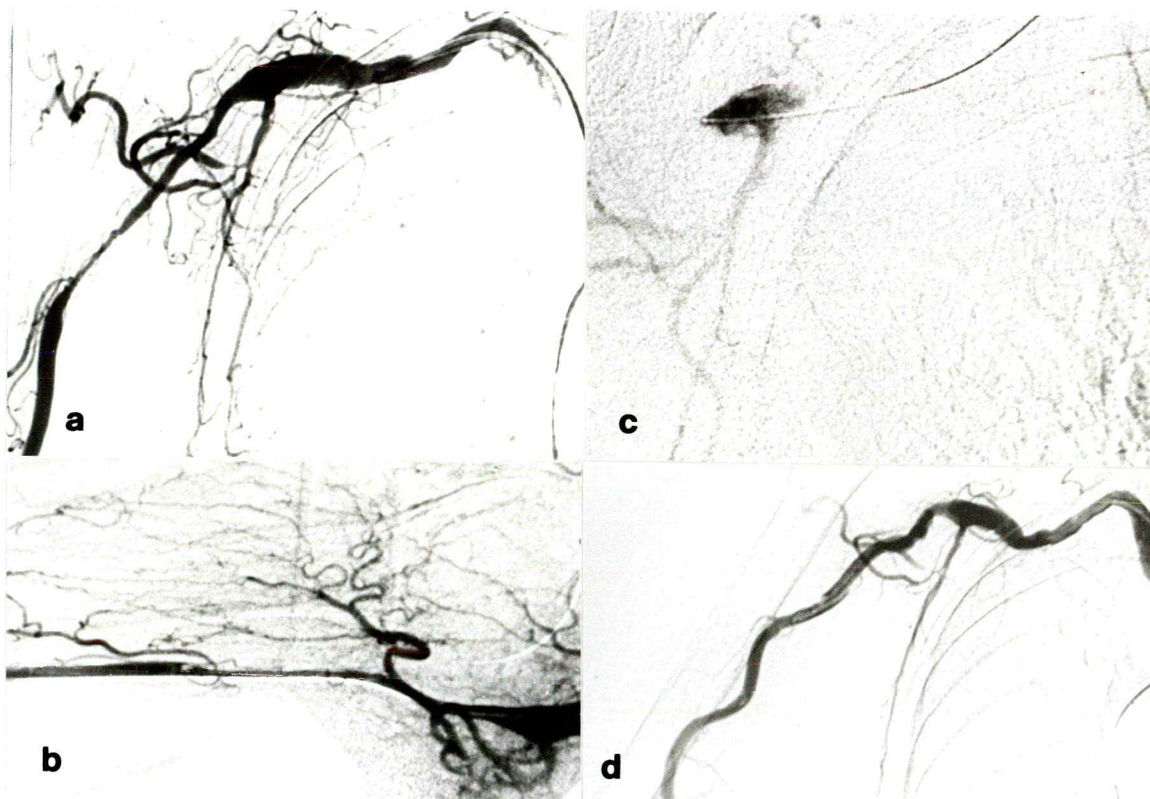
10. ábra: Elzáródott jobb a. subclavia (nyíl) (a), transbrachialisan bevezetett katéter az a. subclavia distalis szakaszában (b), recanalisatio és tágítás utáni kontroll (c)

A beteg járóképességét akkor is megőrizzük, ha a transbrachialis angiográfia során felfedezett ellenoldali a subclavia szűkület megoldásához a szűkület oldalán lévő a. brachialist is megkatéterezzük. Ilyen esetekben azonban a beteg számára újabb kellemetlenségként jelentkezik, hogy több órán keresztül egyik karját sem tudja használni. Ha a szűkület helye és mértéke megengedi, mint azt egy sikeres esetünkben tettük a tágítást cross-over technikával is elvégezhetjük. Így mentesíthetjük a beteg másik karját, kevesebb kényelmetlenséget okozunk.



11. ábra: Jobb oldali behatolásból készült angiogramon a bal a. subclavia szűkülete látszik (a), cross-over technikával bevezetett dilatált ballon a szűkült szakaszban (b), a kontroll angiogramon csaknem normális lumentágasság (c)

Egy beteg esetében a súlyos fokú, klinikai panaszokat okozó a. axillaris szűkület ballonkatéteres tágításához választottuk a transbrachialis behatolást. Az eredményes tágítás után néhány percen belül akutan kialakult thrombus zárta el a tágított érszakaszt. Az azonnal megkezdett szelektív thrombolysis és egyidejű heparin kezelés hatására az ér 6 órán belül teljes mértékben recanalizálódott, lumentágassága normalizálódott. A thrombolysis során az intima berepedése következtében meggyengült érfalon át vér szivárgott a tágított érszakasz köré. A haematomát ultrahang-vezérlés segítségével egy serum 1-es tűn keresztül lebocsájtottuk.

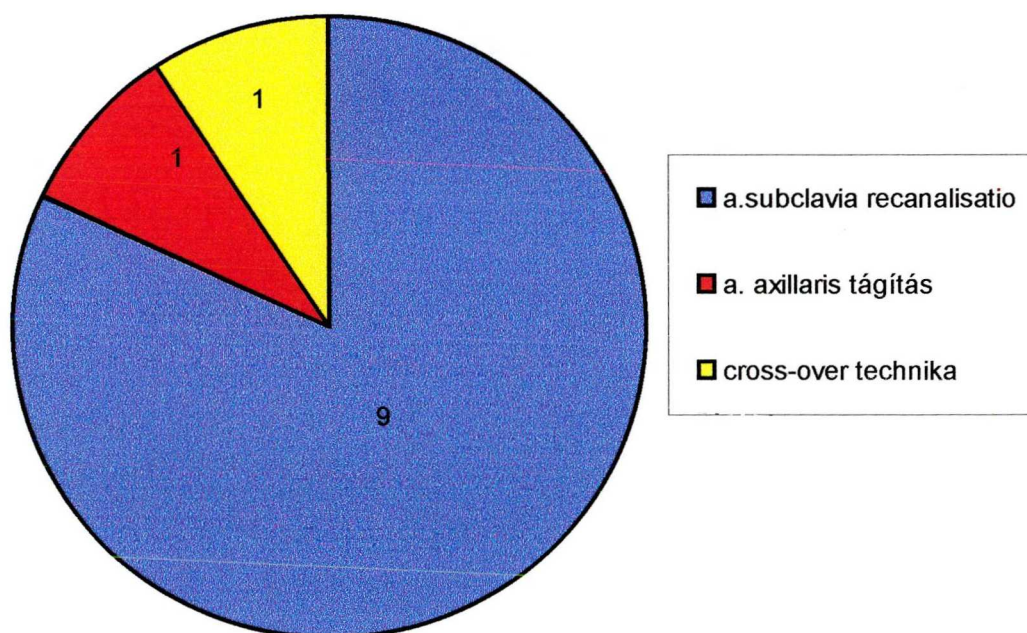


12. ábra: A. axillaris súlyos szűkülete (a), retrográd bevezetett ballon a szűkült érszakaszban (b), akut thrombus okozta elzáródás az a. circumflexa humeri posterior szintjében (c), thrombolysis után normális tágasságú, de kanyargós ér (d)

Az eddig végzett 11 transbrachialis a. subclavia és a. axillaris recanalisatio és/vagy ballonkatéteres tágításunk során sebészi beavatkozást igénylő szövődmény nem fordult elő, a technikai sikeresség 100%-os volt. Teljes reocclusio egyik betegünkben sem jött létre.

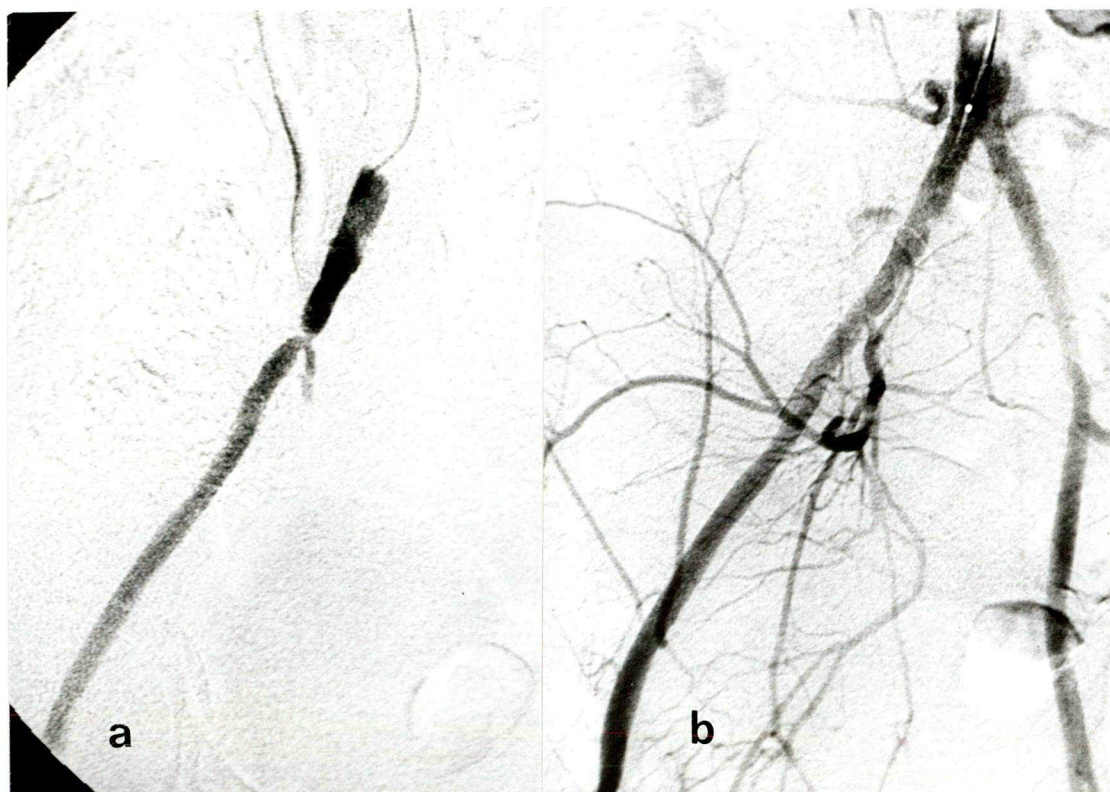
ARTERIA SUBCLAVIA RECANALISATIO ÉS TÁGÍTÁS

(n=11)



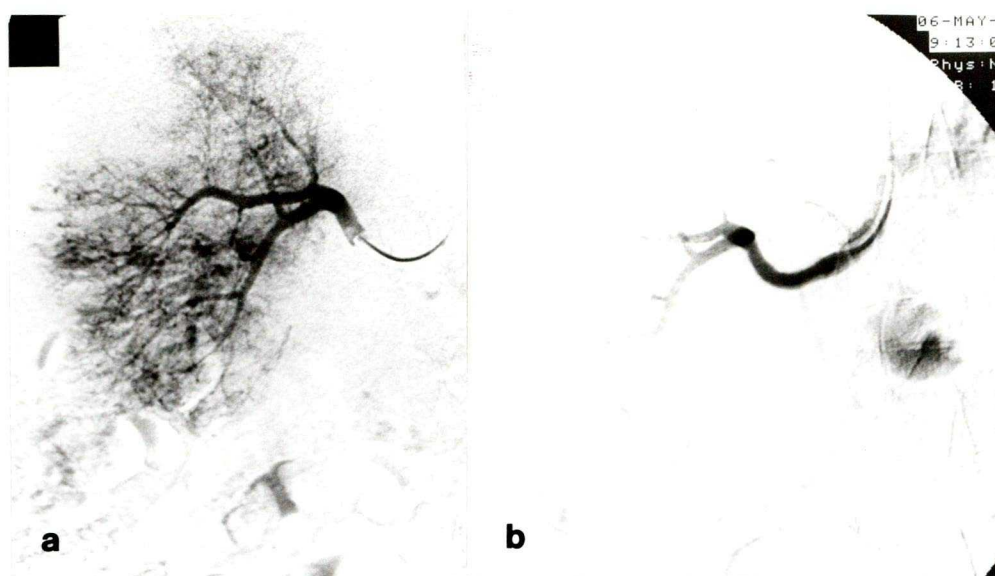
5.8. *Transbrachialis intravascularis intervenciók egyéb lehetőségei*

A transbrachialisan elvégzett a. subclavia és axillaris angioplasticákon kívül 10 esetben végeztünk transbrachialis behatolásból egyéb radiológiai intervenciót. Így két esetben történt a. renalis PTA, amikor a túlságosan meredek lefutású a. renalis csak ezen a módon volt katéterezhető. Egy betegben tágítottuk eredményesen az a. iliaca externa eredése magasságában lévő szűkületet, egyben pedig az a. femoralist.



13. ábra: Súlyos szűkület látható az iliaca externa eredésénél (a), ballonkatéteres tágítás után gyakorlatilag normális érlumen és jó a. hypogastrica telődés látható (b)

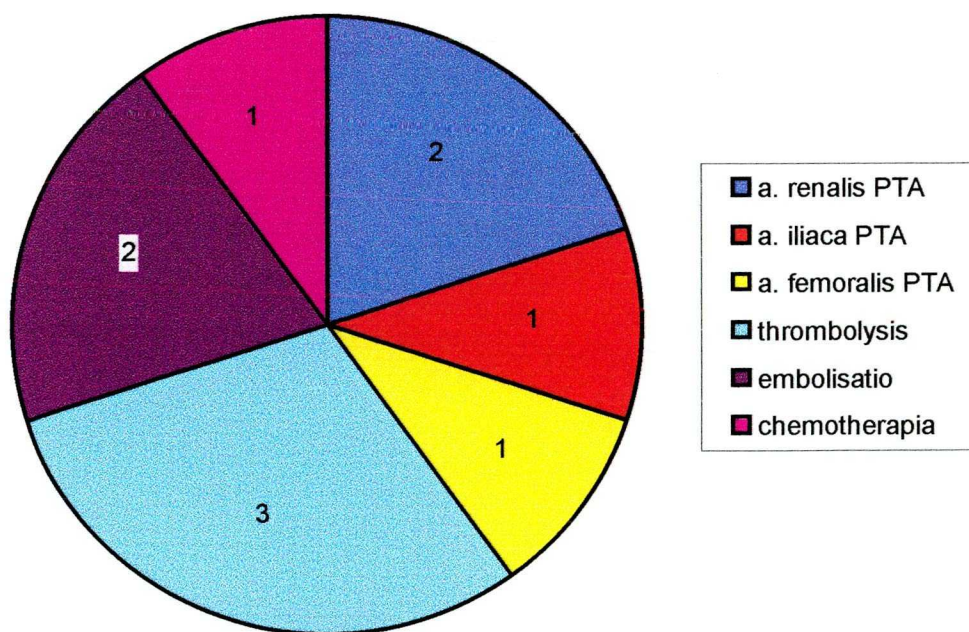
Három betegben végeztünk intraarterialis thrombolysist, kettőben embolisatiót, egy esetben pedig intraarterialis chemotherapiát. A transbrachialis behatolást ezekben az esetekben is az a. femoralis súlyos fokú szűkülete vagy teljes elzáródása indokolta. Technikailag minden beavatkozásunk sikeres volt, sebészi beavatkozást igénylő komplikáció egyik esetünkben sem fordult elő. Tapasztalatunk szerint technikai nehézséget csak a hosszú katéterzési út és a vékony katéterek használata jelenthet, a meredek lefutású zsigeri artériák és az a. iliacák vagy az a. femoralisok felkeresése azonban sokszor egyszerűbb ebből a behatolásból.



14. ábra: Tarsbrachialis behatolásból készített vese angiogram: malignus vese tumor (a), 96%-os ethanol embolisatio után a pathológiás erek nem telődnek (b)

EGYÉB INTERVENCIÓK MEGOSZLÁSA

(n=10)



A transbrachialis behatolásból végzett intervenciók a betegeket kevésbé terhelték meg, mivel megőrizték járóképességüket. Beavatkozásaink során egyes eszközök túl nagy átmérőjén kívül nem talákoztunk olyan technikai korláttal, ami a transbrachialis behatolás ellenjavallatát képezte volna.

5.9. Korai és késői szövődmények felismerése és elhárítása ultrahangos módszerek segítségével

Noninvazív konroll vizsgálmódszerként a color-és duplex Doppler ultrahangvizsgálatot választottuk. Ezt elvégeztük minden olyan esetben, amikor klinikailag valamilyen szövődmény gyanúja merült fel. Három betegben igazoltunk a katéterezést követően a punctiótól distalis erekben embolisatiót. Az embolust két esetben teljesen, egyben pedig részlegesen sikerült Fogarty-katéterrel eltávolítani. Ugyancsak ultrahangvizsgálat tette egyértelművé az a. axillaris PTA-t követő acut thrombus kialakulását, majd a thrombolysis következményeként létrejött perivascularis haematomát is. A haematoma lebocsájtását ultrahang-vezérléssel végeztük el, így sebészi beavatkozásra nem volt szükség.

Az előfordult korai szövődmények megoszlása	
összes vizsgálat	607
distalis embolisatio	3
acut arteriás thrombosis	1
perivascularis haematoma	1
TIA	1

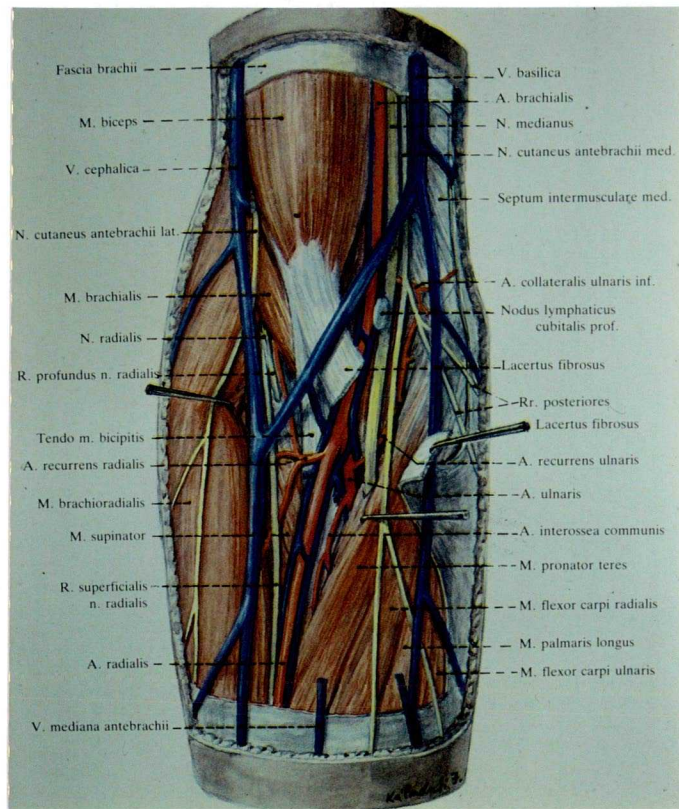
A táblázatban szereplő korai szövődmények közül csak a 3 distalis embolisatio tartható közvetlenül a transbrachialis katéterezés következményének. Ez az összes vizsgálatra kivetítve 0,5%-nál kisebb arányt jelent. Az acut thrombosis és a haematoma ugyanannál a betegnél alakult ki ballonkatéteres tágítást követően a behatolási úttól függetlenül. Az előfordult TIA pedig mivel "4-ér" katéterezés során jött létre valószínűleg transfemorális behatolás esetén is jelentkezett volna.

A transbrachialis katéterezések esetleges késői szövődményeinek kimutatására a vizsgált betegek közül 50 egymást követő esetben a katéterezés után egy éven belül elvégeztük a color- és a duplex Doppler ultrahang vizsgálatokat. A betegek zömében szabályos trifázisos áramlási görbét detektáltunk. Szignifikáns szűkültre utaló áramlási sebességgyorsulást azoknál a betegeknél sem tudtunk kimutatni, akiknél a görbe nem volt trifázisos jellegű. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a transbrachialis katéterezést követően késői szövődményként nem alakul ki stenosis az a. brachialison. Az is bebizonyosodott, hogy a B-módú realtime, a color-és a duplex Doppler ultrahangvizsgálatok alkalmasak a noninvazív nyomonkövetésre, a szövődmények igazolására és segítséget nyújtanak azok elhárításához is.

6. Megbeszélés

6.1. Az a. brachialis anatómiai viszonyai

Az a. brachialis a könyökhajlat medialis oldalán, közvetlenül a musculus biceps brachii hosszú feje mellett fut. Tőle laterálisan található a nervus medianus. Az eléggé felületesen futó artéria könnyen kitapintható és katéterezést követően ugyancsak jól komprimálható [45].

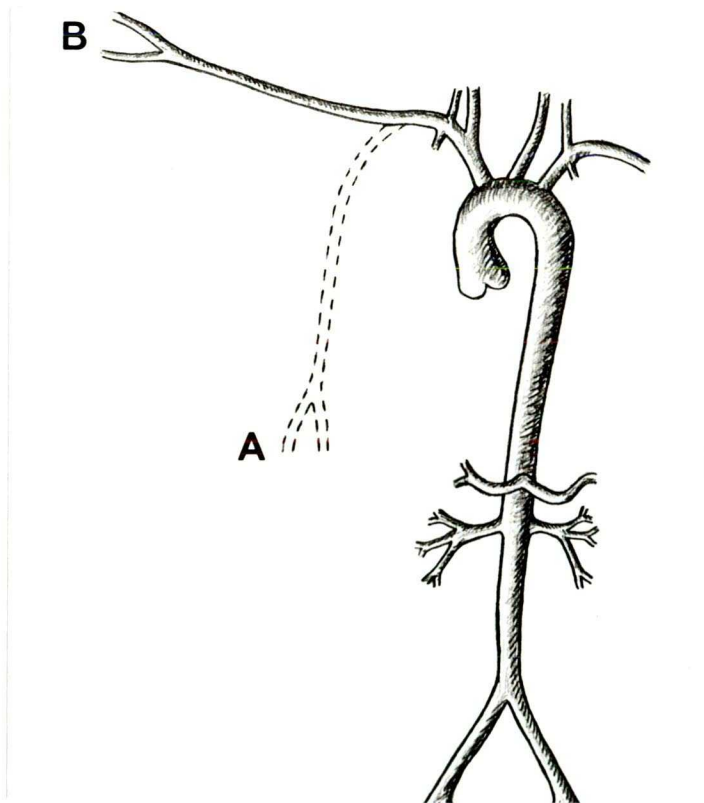


15. ábra: Az anatómiai ábrán az a. brachialis és a környező anatómiai struktúrák viszonya tanulmányozható (az ábra származási helye: Tömböl Teréz Tájánatómia, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1987)

A kedvező anatómiai helyzet miatt a környező struktúrák sérülésének veszélye igen kicsiny. Még a szerény katéterzési gyakorlattal rendelkező vizsgáló számára sem okoz különösebb gondot az ér punctiója. A felületes elhelyezkedés miatt nem csak az ér kitapintása könnyebb, hanem a katétert is jóval vékonyabb szövetrétegen kell átvezetni, így mind a katéter-, mind az általa okozott érsérülésnek kisebb a valószínűsége.

6.2. A beteg célszerű elhelyezése a katéterező asztalon

Az angiográfias vizsgálatok, bármilyen egyszerűek is, komoly lelki terhet jelentenek a beteg számára. A feszültséget, a mindenképpen szükséges felvilágosításon és az esetleg szükségessé váló sedatívumok adásán túl, a beteg megfelelően kényelmes elhelyezésével csökkenthetjük. Ez - a translumbalis aortográfia kivételével - bármely behatolás esetén a beteg háton fekvő helyzetét jelenti. Fontos, - és erre nem csak transbrachialis behatolás esetén kell gondot fordítani - hogy a beteg alatt az asztalon megfelelő vastagságú, de a felvételek minőségét nem befolyásoló lemosható anyaggal borított szivacs legyen. Transbrachialis katéterezésnél a beteg kiválasztott karját 25-45 fokos hyperabductióban az asztalhoz rögzített kartámaszra helyezük. A csuklót célszerű egy tépőzáras hevederrel vagy jobb híján ragtapasszal a kartámaszhoz rögzíteni.



16. ábra: Az a. brachialis helyzete adductióban (a) és hyperabductióban (b)

Ily módon az a. brachialis és az aorta descendens eredeti, fordított U betűhöz hasonló helyzete enyhe S alakú kanyarulattá szelődül, ami jelentős mértékben megkönnyíti a katéterrel történő manőverezést.

6.3. *A javasolt punctiós technika*

Az általunk sikerrel alkalmazott technikánál csak kevés, 3-5 ml 1%-os Lidocaint használtunk, így az ér körüli szöveteket nem "pumpáltuk" fel, a pulzus továbbra is jól tapintható maradt. Ez a Lidocain mennyiség tökéletesen elegendőnek bizonyult a nem túl vastag szövetréteg megfelelő érzéstelenítéséhez. A bőr átmetszéséhez keskeny hegyes szike a legalkalmasabb, így elkerülhető a bőrfelszínhez olykor nagyon is közel futó artéria véletlen sérülése. A punctiót egyrészes, mandrin nélküli tűvel érdemes végezni, így egyszerűbb az úgynevezett egy falas szúrás kivitelezése. Ennek az az előnye, hogy az ér hátsó fala nem sérül, így kisebb a localis haematoma, a spasmus és a szúrás következtében kialakuló thrombusképződés veszélye. Saját gyakorlatunkban az elvégzett 607 vizsgálat során ezt a technikát alkalmazva localis szövődmény nem fordult elő. A punctio helyétől distalisan három betegben alakult ki embolisatio (0,5%), mely nagy valószínűséggel nem a szúrás, hanem a katéterrel történő manipuláció következménye volt. Fogartykatéter alkalmazásával két esetben teljes, egyben részleges recanalisatiót sikerült elérni. Beavatkozásaink során egyetlen PTA utáni acut arteriás thrombus, majd a thrombolysis követő perivascularis haematoma, egy másik betegben pedig TIA alakult ki. Ezeket nem tartjuk a transbrachialis katéterezés szövődményének. Transfemorális behatolás esetén valószínűleg ugyanígy létrejöttek volna. Saját

esetszámunkat felülmúló közleményt mindössze egyet találtunk. Ez 660 vizsgálat eredményeiről számol be [23]. Ebben a beszámolóban azonban csak nem szelektív aortográfiás esetek kerültek feldolgozásra. A spontán nem rendeződő szövődmények előfordulási arányát a szerzők 0,3%-osnak találták. Egy 500 és egy 367 vizsgálatot feldolgozó közlemény a szövődmények arányát 3%-, illetve 0,5%-osnak találta [59, 50]. Hicks és mtsai 361 esetről szóló beszámolójukban külön adták meg a 6-8F-es eszközök és 4F-es katéterek használata estén előfordult szövődmények arányát, mely csak a maradandó pulzusdeficitet figyelembe véve 1,9%-nak, illetve 0,55%-nak adódott [30]. A kevesebb beteganyag eredményeit feldolgozó tanulmányokban, melyek 100 és 300 közötti esetről számolnak be, meglehetősen eltérő a szövődmények előfordulási aránya. A legmagasabb arányról (11%) egy 49 vizsgálat eredményeit feldolgozó közlemény számol be [68]. Az irodalmi adatokkal összevetve, az általunk végzett vizsgálatok során észlelt 0,5%-os szövődmény arány kedvezőnek mondható.

6.4. *A javasolt katéterek és vezetődrótok*

Az a. brachialis átmérője miatt célszerű mindig a feladat megoldására még maradéktalanul alkalmas de a lehető legkisebb átmérőjű eszközöket választani. Ezt saját tapasztalatunkon túl a témával kapcsolatos közlemények is igazolják [30, 56, 62]. Az érfal sérülésének elkerülése érdekében a transbrachialis technikánál méginkább ügyelni kell arra, hogy a katéter felvezetéséhez megfelelő vastagságú, a választott katéter lumenét teljesen kitöltő vezetődrótot használjunk. Ezáltal elkerülhetjük, hogy a katéter "szája" és a vezetődrót között nagyobb rés legyen, így a katéter vége nem fog beakadni a punctiós nyílás szélébe és nem okoz sérülést az

éren. A felvezetéshez használt vezetődrót minden esetben teflon vagy hydrophil bevonatú kell, hogy legyen. A legalkalmasabb az 1,5 mm rádiuszú J végződésű drót, de tágabb artériában megfelelően használható a 3 mm rádiuszú drót is. Egyenes vagy hajlított végű drótok általában a vállöv izmait ellátó artéria ágakban elakadnak és érsérülést, de legalábbis kellemetlen érzést okozhatnak a betegnek. Egyenes vagy angulált vezetődrótok csak az a. subclavia recanalisatiójához vagy már az aortában lévő katéter irányításához javasolhatók. Várhatóan többszöri katétercsere vagy ballonkatéter használata esetén mindig javasolt az introducer használata. Még a 7F, esetleg 8F átmérőjű introducer is kisebb károsodást okoz az éren, mint a használt ballonkatéter introducer nélküli eltávolítása.

6.5. *Transbrachialis recanalisatiós technika a. subclavia oclusio esetén*

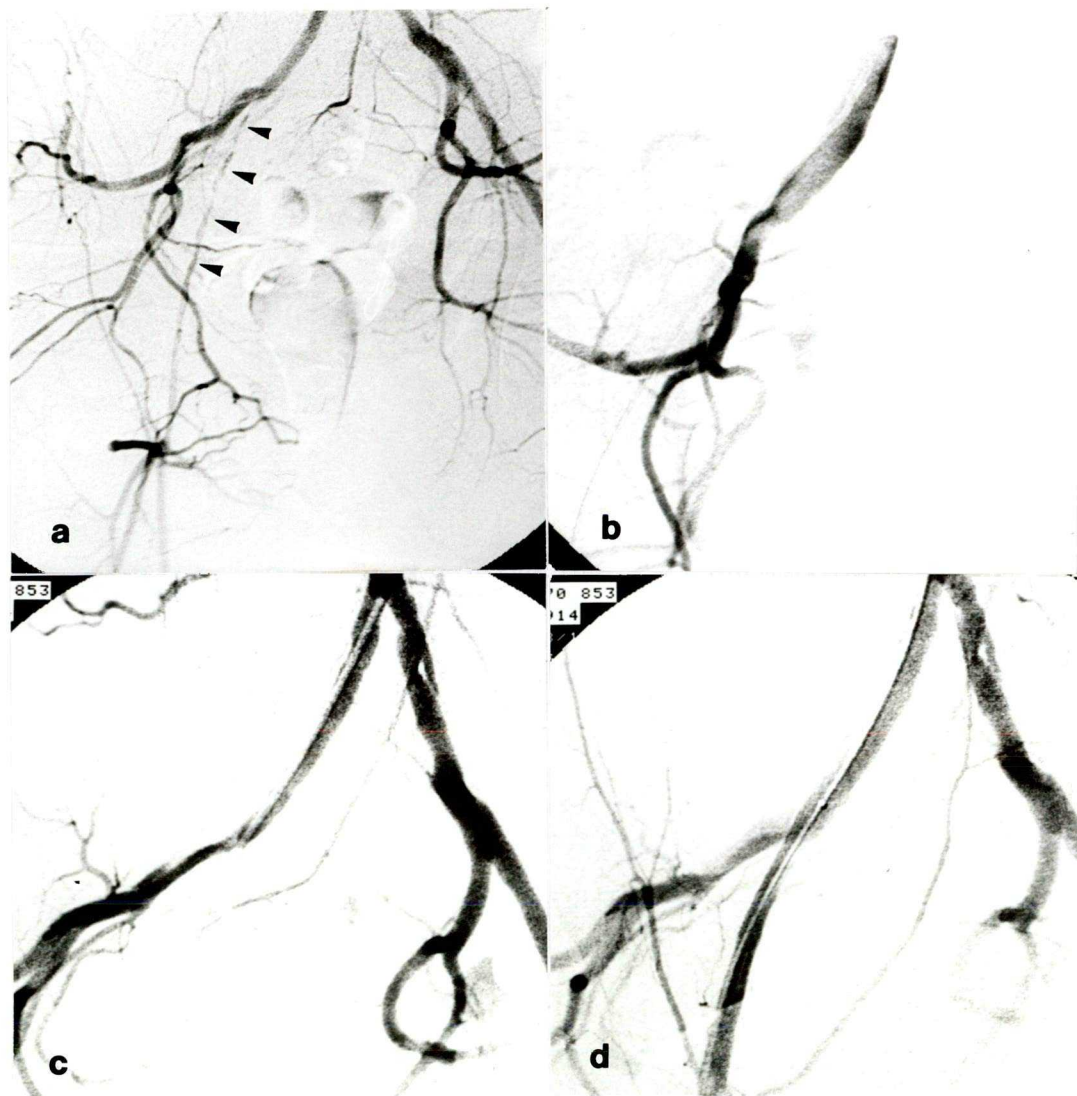
A transbrachialis intervenciók talán legeredményesebb területe az elzáródott a. subclaviák recanalisatiója és tágítása. Abban az esetben, ha a transfemorális út nem alkalmas az elzáródott érszakasz megnyitására, intervenciók módszerekkel csak a felső végtag felől képzelhető el a recanalisatio. Ez elméletileg történhet az a. axillaris felől, de itt a beavatkozás utáni nehezebb komprimálhatóság és a plexus brachialis közelsége miatt gyakrabban kell számolni szövődménnyel. Megközelíthető az ér az a. radialis felől is, ekkor azonban megnő a katéterezési út, és az a. subclavia tágításához szükséges esetleg vastagabb eszközök bevezetése is veszélyesebb lehet. Ideális viszont a transbrachialis behatolás. A nem túl hosszú katéterezési út miatt megfelelő erőt tudunk kifejteni a thrombus vagy az elzáródást okozó plaque átfúrásához. Eddigi gyakorlatunk szerint ezt a legeredményesebben

úgy tudtuk elvégezni, hogy a kellően merev 4F átmérőjű headhunter I vagy multipurpose katétert egészen az elzáródásig előretoltuk, majd egy angulált végű Terumo dróttal a plaque-ot erőteljes nyomással átfürtük. Egyes esetekben ezt csak a drót keményebbik végével tudtuk elérni. Ezután a dróra rávezettük a 4F katétert. Szívósabb plaque esetén szükség lehet az újonnan "fürt" csatorna további előtágítására, melyet egy hosszú (220-260 cm) cserélődróra vezetett 5- vagy 6F-es katéterrel tehetünk meg legegyszerűbben. Ezután már eredményesen tágítható az ér a megfelelő átmérőjű 5F-es ballonkatéterrel.

6.6. *Transbrachialis intervenciók során felmerülő technikai kérdések*

Ha az intravasculáris intervenció elvégzéséhez a transbrachialis behatolást választjuk, alaposan tisztában kell lennünk a tájék vasculáris anatómiájával és azokkal a technikai problémákkal, amelyek eltérnek a transfemorális intervenciók során tapasztalható nehézségektől. Mindjárt az első dolog, ami problémát okozhat az, hogy az a. subclaviákon, különösen érbetegeknél, elég gyakran találkozhatunk az ér elasticus rétegének megnyúlása következtében kialakult kanyarulatokkal. Ez a megjelenésétől függően kinkingnek vagy coilingnak nevezett jelenség megnehezíti, olykor csaknem lehetetlenné teszi a szuperszelektív katéterezéshez elengedhetetlen, a katéterrel történő manipulációt. Ilyen esetekben 6- vagy akár 7F-es vezető katéterrel segíthetünk magunkon. A nagyon mélyen az aorta ascendensből meredeken eredő tr. brachiocephalicus esetén az aorta descendensbe való

lejutáshoz szinte kivétel nélkül II vagy III típusú Simmons katéterre van szükség. Ha már lejutottunk az aorta descendensbe, a katéter végének előre vezetése során időnként célszerű az átvilágítási képpel visszatérni a mellkasra, mert, különösen meredeken eredő tr. brachiocephalicus esetén, gyakran előfordul, hogy nem a katéter vége fog előrehaladni, hanem középső része hurokszerűen visszacsúszik az aorta ascendensbe. A hasi, de méginkább a kismedencei artériák szelektív vagy superszelektív felkeresésében általában görbült végű Terumo vagy más kormányozható hydrophil vezetődrót használata adhatja a legnagyobb segítséget. Ha diagnosztikus katéterünkkel a kívánt érszakaszba sikerült jutni, célszerű hosszabb (260 cm) cserélő drótot használnunk, erre nagyobb biztonsággal vezethetjük rá a ballonkatétert vagy egyéb az intervencióhoz szükséges eszközt. A vékony eszközök, különösen a 4F-es katéterek hajlamosabbak a manipuláció következtében létrejövő megtöretésre. Ezt könnyen elkerülhetjük, ha a katéterrel történő manőverezés idejére a vezetődrótot bent tartjuk a katéterben. Esetenként a transbrachialis behatolás kiegészítő út lehet a transfemorális intervenciókhoz, mivel bizonyos esetekben szükséges lehet az intervenció eszköz biztosabb kitémasztására. Egyik esetünkben a korábban már tágított restenoticus a. iliaca externát csak az a. brachialis felől tudtuk egy Terumo dróttal áthidalni. A drótot az a. femoralisban levő introduceren keresztül idegen test elfogására szolgáló katéterrel áthúztuk, majd a szükséges méretű iliaca stentet így már az a. femoralis felől tudtuk bevezetni.



17. ábra: A jobb a. iliaca externa csaknem teljesen elzáródott (nyílhegyek) (a), a transfemorálisan bevezett katéter az a. iliaca communisban subintimalisan elakadt (b), transbrachialisan sikeresen megtörtént az áthidalás (c), stent behelyezés után az ér lumen csaknem teljesen normális tágasságúvá vált (d)

6.7. A prae-és postintervenciós UH-vizsgálatok jelentősége

A transbrachialisan elvégzett radiológiai intervenciók esetén, csakúgy, mint femoralis behatolásakor a beavatkozás megtervezésében komoly segítséget nyújt az előzetes color- és duplex Doppler ultrahangvizsgálat elvégzése. Az

ultrahangvizsgálat különösen a supraaorticus erek szűkületének vagy elzáródásának kimutatásában, de az a. renalis sőt az a. iliaca szűkületeinek vagy elzáródásának diagnosztizálásában is jelentős szerepet játszhat. Az angiográfia így már nem magát a diagnózist hivatott felállítani, hanem a radiológiai intervencióhoz szükséges térképet adja, ami alapján megtörténhet a beavatkozás. Annak ellenére, hogy az intervenció elvégzése után közvetlenül mindig elkészül a kontroll angiogram, célszerű az angiográfias laboratóriumból kikerülő betegnél az ultrahangos kontroll vizsgálatot is elvégezni. Ez egyrészt lehetővé teszi a korai szövődmények gyors, noninvazív kimutatását (postintervenciós thrombusképződés, haematoma stb.), másrészt viszont egy olyan kontroll alapot biztosít, amihez a későbbi ellenőrző vizsgálatok során viszonyítani tudunk, így hamarabb felismerhetjük a restenosis vagy egyéb rendellenesség kialakulását.

6.8. Az esetleges szövődmények felismerése és elhárítása

A radiológiai intervenciók végzése során mindig számítanunk kell potenciális szövődmények kialakulására. Ezek ugyanúgy előfordulhatnak transbrachialis, mint transfemorális behatolás esetén. Felismerésük és elhárításuk elsősorban az intervenciós radiológus feladata. A komolyabb szövődmények általában könnyen észrevehető klinikai jeleket produkálnak, az enyhébbek azonban sokáig rejtve maradhatnak. A szövődmények egy részének korai felismerésében segíthet bennünket a B-módú és a Doppler ultrahangvizsgálat elvégzése. Duplex Doppler ultrahangvizsgálattal pontosan feltérképezhető a katéterezés szövődményeként létrejött embolisatio vagy az értágítás után kialakult acut thrombosis. Időben történő felismerésük lehetővé teszi az azonnali adekvát terápiát (embolectomia,

thrombolysis). Máskor a B-módú ultrahangvizsgálat jelentheti a megfelelő segítséget, mint pl. haematoma kimutatása esetén. Egyúttal megfelelő vezérlési módot is biztosít a haematoma leszívásához. Katéterezést követően kialakult álaneurysma diagnosztikáját és egyben terápiáját is biztosíthatja a duplex Doppler ultrahangvizsgálat, ugyanis a transducerrel az álaneurysma nyakára gyakorolt 35-40 perces irányított kompresszióval általában megszüntethető az érlumen és az álaneurysma közötti összeköttetés.

7. Az eredmények gyakorlati haszna

A radiológiai szakirodalomban igen szerény azoknak a közleményeknek a száma, amelyek a transbrachialis katétertechnikával foglalkoznak. Ennek ellenére úgy gondoljuk, hogy ez a módszer, különösen a korszerű felépítésű vékony katéterek birtokában komoly lehetőségeket rejt magában mind a diagnosztikus angiográfia, mind a radiológiai intervenciók területén. Vizsgálódásaink bebizonyították, hogy a módszer egyszerűen elsajátítható, a katéterezés különösebb angiográfias jártasság nélkül is elvégezhető. Ez egyben a mindennapi gyakorlatban történő alkalmazhatóság bizonyítéka is.

7.1. Angiográfias vizsgálatok és vascularis intervenciók ambuláns betegekben történő elvégzése

A fekvőbetegellátás költségeinek ugrásszerű növekedése miatt az ambulánsan végezhető vizsgálatok jelentősége egyre nagyobb lesz. A transbrachialis katéterezés egyik ígéretes területe a járóbetegek angiográfias vizsgálata és válogatott esetekben

vascularis intervenciója. Bármennyire is idegenkednek még sokan a gondolattól, az angiográfiás vizsgálatok zöme ambuláns formában is elvégezhető. Ennek általában csak a vizsgálat utáni 6-24 órás kényszerű ágybanfekvés az akadály. Mivel a transbrachialisán katéterezett beteg járóképes marad, az általában használt 4F-es katéter pedig alig vastagabb, mint egy vérvételhez használatos tű, a felhelyezett nyomókötés is 6, de legfeljebb 12 óra múlva nyugodtan eltávolítható. Ezt a megfelelően együttműködő beteg maga is megteheti. Ugyanígy bizonyos vascularis intervenciók is elvégezhetők járó betegben, pl. egy aktívan vérző hólyagtumoros beteg önmagában véve is sokkal veszélyesebb helyzetben van, mint az a megfelelően szuperszelektív elzárást követően várható.

7.2. Intraarterialis DSA az a. femoralisok elzáródása esetén

Az angiográfiás vizsgálatok leggyakrabban érsebészeti indikációval történnek. Az érbetegek jórészeiben az a. femoralis vagy az a. iliaca annyira beszűkült, esetleg el is záródott, hogy a katéter transfemorális bevezetése nem lehetséges. Sok esetben, pl. hasi aorta aneurysma előfordulásakor, a translumbalis behatolás sem javasolható. Ilyen esetekben biztonságos katéterezési lehetőséget kínál a transbrachialis technika. Ugyanígy kiválóan alkalmas a módszer az aorto-iliacalis vagy femoralis grafftal rendelkező betegek vizsgálatára akár a korai postoperatív szakban is.

7.3. Arteria subclavia PTA

A symptomaticus a. subclavia szűkületek vagy elzáródások tünetei csak a keringés helyreállításával szüntethetők meg. Az elzáródott ér recanalizációja, illetve ballonkatéteres tágítása sok esetben csak retrográd úton vihető végbe. Ehhez a

transbrachialis technika a legbiztonságosabb utat kínálja. Ebből a behatolásból kellően nagy nyomást tudunk kifejteni az eret elzáró "dugóra" ahhoz hogy a recanalisatio sikeres legyen, ugyanakkor az esetleg okozott dissectio, mivel retrográd irányú, biztosan nem jár komolyabb következménnyel.

7.4. *Kontrasztanyagtakarékos angiográfia*

A korszerű, nagy belső átmérőjű, ugyanakkor nagy nyomást eltűrő katéterek megjelenése lehetővé tette, hogy a kontrasztanyag beadási sebességét növeljük. Ez különösen a hasi-és alsó végtagi erek vizsgálatánál lényeges. Ilyenkor ugyanis, mivel a transbrachialisan bevezetett katéter vége amúgy is a véráramlás irányába mutat, a nagy sebességgel beadott kontrasztanyag kevésbé hígul fel, ezért kisebb mennyiségű anyag beadásával is jó minőségű képet kaphatunk. Módszerünkkel a korábban használt kontrasztanyag mennyiség felével sikerült jó minőségű, diagnosztikus értékű képeket készíteni. A transbrachialis angiográfia megfelelő minőségű katéterek alkalmazásával alkalmas a translumbalis, de még a transfemorális angiográfiák kiváltására is az érsebészeti diagnosztikában. A kisebb kontrasztanyag felhasználás nem csak a vizsgálat költségeit, hanem a beteg kontrasztanyag által történő veszélyeztetését is csökkenti.

7.5. *Szelektív vizsgálatok végzése*

Transbrachialis módszerrel mindazon erek felkereshetők szelektív vagy akár szuperszelektív módon, amelyek a transfemorális behatolás esetén. A diagnosztikus angiográfiák bármelyike elvégezhető ebből a behatolásból. Ezért, ha nem áll fenn kontraindikáció, alternatív katéterezési útként bátran választható. Ez nem csak

azért előnyös, mert nem jár vizsgálat utáni ágyhoz kötöttséggel, de a vékonyabb eszközök használata és a punctós nyílás biztos, jó komprimálhatósága még olyan véralvadási paraméterek esetén is elvégezhetővé teszi a vizsgálatot, amelyek transfemorális, de különösen translumbális angiográfia során már veszélyt jelentenek.

8. Összefoglalás

Az értekezés, amely 607 általunk végzett vizsgálat eredményein alapul, általános angiográfiás és intervenciós radiológiai tanulságokkal szolgál. Célkitűzéseink és a célok megvalósítása során szerzett tapasztalatok elsősorban a járóbetegek angiográfiás vizsgálatához, a kontrasztanyagtakarékos, de jó minőségű angiográfiák elvégzéséhez és a radiológiai intervenciók újabb lehetőségeihez nyújtanak a gyakorlatban is használható útmutatót. Nagy beteganyagon szerzett tapasztalataink alapján a transbrachialis katéterezés nem bizonyult veszélyesebbnek, mint a transfemorális behatolás. Mindezek értelmében a transbrachialis technika nem csak akkor használható, ha az egyéb, "megszokott" módszerek nem alkalmazhatók, hanem kontraindikáció hiányában alternatív katéterezési útként is bátran javasolható.

Irodalom

1. Andros G., Harris R. W., Dulawa L. B., Oblath R.W., Schneider P. A.:
Subclavian artery catheterization: a new approach for endovascular procedures
J Vasc Surg 20: 566-574; discussion 574-576, 1994

2. Ádány R., Kásler M., Ember I., Kopper L., Thurzó L.:
Az onkológia alapjai
Nagy E. Angiográfia, intervenció radiológia (IV. 28-31. old.)
Medicina, Budapest, 1997

3. Barnett F. J., Lecky D. M., Freidman D. B., Montecalvo R. M.:
Cerebrovascular disease: outpatient evaluation with selective carotid DSA performed via transbrachial approach
Radiology 170:535-539, 1989

4. Baudouin C. J., Belli A. M., Peck R. J., Cumberland D. C.:
The complications of high brachial artery puncture
Clin Radiol 42:277-280, 1990

5. de Belder A. J., Smith R. E., Wainwright R. J., Thomas M. R.:
Transradial artery coronary angiography and intervención in patients with severe peripheral vascular disease
Clin Radiol 52:115-118, 1997

6. Belz M., Marshall J. J., Cowley M. J., Vetrovec G. W.:

Subclavian balloon angioplasty in the management of the coronary-subclavian steal syndrome

Catheter Cardio Diag 25:161-163, 1992

7. Bookstein J. J., Valji K.:

Pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis

Cardiovasc Inter Rad 15: 228-233, 1992

8. Bush C. A., Van Fossen D. B., Kolibash A. J. Jr., Magorien R. D., Bacon J. P., Ansel G. M., Eaton G. M., Ramancik M. J., Orsini. A. R., Palmer S. L.:

Cardiac catheterization and coronary angiography using 5 French performed (Judkins) catheters from the percutaneous right brachial approach: a comparative analysis with the femoral approach

Catheter Cardio Diag 29:267-272, 1993

9. Chitwood R. W., Shepard A. D., Shetty P. C., Burke M. W., Reddy D. J., Nypaver T. J., Ernest C. B.:

Surgical complications of transaxillary arteriography: a case-control study

J Vasc Surg 23:844-849, 1996

10. Cope C.:

Current techniques in intervencional radiology

Current Medicine, London, 1994

11. Cowling M. G., Sellars N., Buckenham T. M., Belli A. M.:

Evaluation of diagnostic femoral and renal angiography performed via a radial artery approach

Cardiovasc Inter Rad 18 Supplement 1: S64, 1995

12. Dondelinger R. F., Rossi P., Kurdziel J. C., Wallace S.:

Intervencional Radiology

Georg Thime Verlag, Stuttgart, 1990

13. Dorros G., Lewin R. F., Jamnadas P., Mathiak L. M.:

Peripheral transluminal angioplasty of the subclavian and innominate arteries utilizing the brachial approach. Acute outcome and follow-up

Catheter Cardio Diag 19:71-76, 1990

14. dos Santos R., Lamas A. C., Pereira-Caldas J.

L'artériographie des membres de l'aorte et des ses branches abdominales

Bull. mém. Soc. natl. chir. 55:587, 1929

15. Dotter C.T., Judkins M. P.:

Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technique and a preliminary report of its applications

Circulation 30: 654-670, 1964

16. D'Urbano M., Cafiero F.:

Percutaneous radial approach for coronary angioplasty

G Ital Cardiol 26: 1149-1155, 1996

17. Feldman L. R., Urban P. L.:

Brachial approach directional coronary atherectomy of a left coronary artery saphenous vein bypass graft

Catheter Cardio Diag 30: 69-72, 1993

18. Fischer R., Korge A., Kluger P., Puhl W.:

Use of ultrasonography in the diagnosis of infections in the locomotor apparatus - possibilities and limitations

Z Orthop Grenzgeb 132: 476-481, 1994

19. Fogarty T. J., Cranley J. J., Krause R. J., Strasser E. S., Hafner C. D.:

A method for extraction of arterial emboli and thrombi

Surg Gynecol Obstet 116: 241-244, 1963

20. Gardiner Jr. G. A., Meyerovitz M. F., Stokes K. R., Clouse M. E., Harrington D. P., Bettmann M. A.:

Complications of transluminal angioplasty

Radiology 159: 201-208, 1986

21. Graor R. A., Risius B., Young J., Geisinger M. A., Zelch M. G., Smith J. A., Ruschhaupt W. F.:

Low-dose streptokinase for selective thrombolysis: systemic effects and complications

Radiology 152: 35-39, 1984

22. Greenfield L. J.:

Catheter pulmonary embolectomy

Chest 100: 593-594, 1991

23. Gritter K. J., Laidlaw W. W., Peterson N. T.:

Complications of outpatient transbrachial intraarterial digital subtraction angiography work in progress

Radiology 162: 125-127, 1987

24. Grollman Jr. J. H., Marcus R.:

Transbrachial arteriography: Techniques and complications

Cardiovasc Inter Rad 11:32-35, 1988

25. Grüntzig A., Hopff H.:

Perkutane Rekanalisation chronischer arterieller Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter. Modifikation der Dotter-Technik

Deut Med Wochenschr 99: 2502-2505, 1974

26. Harkányi Z. In: Burns P., Harkányi Z., Liu J.B., Needleman L.:

Duplex ultrahang

Budapest: Springer-Verlag, 1991

27. Haschek, E., Lindenthal, O. Th.

A contribution to the practical use of the photography according to Röntgen.

Wien Klin Wochenschr 9:63, 1896

28. Heenan S. D., Grubnic S., Buckenham T. M., Belli A. M.:

Transbrachial arteriography: Indications and complications

Clin Radiol 52:205-209, 1996

29. Heuser R. R., Mehta S. S., Strumpf R. K., Ponder R.:

Intracoronary stent implantation via the brachial approach: a technique to reduce vascular bleeding complications

Catheter Cardio Diag 25:300-303, 1992

30. Hicks M. E., Kreipke D. L., Becker G. J., Edwards M. K., Holden R. W., Jackson V. P., Bendick P. J., Kuehn D. S.:

Cerebrovascular disease: Evaluation with transbrachial intraarterial digital subtraction angiography using a 4-F catheter

Radiology 161: 545-546, 1986

31. Kiemeneij F., Laarman G. J., de-Melker E.:

Transradial artery coronary angioplasty

Am Heart J 129: 1-7, 1995

32. Kovács G., Makula É., Nagy E., Gyulai Cs.:

Ultrasound examination of the brachial artery after transbrachial catheter angiography

European Journal of Ultrasound Vol. 4 Supplement 1. 244,1996

33. Kovács G., Nagy E., Makula É.:

Az arteria brachialis UH-vizsgálata transbrachialis katétertechnikával végzett angiográfia után

Magyar Radiológia (közlés alatt)

34. Kremkau F. W.:

Diagnostic Ultrasound

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993

35. Lambiase R. E., Paolella L. P., Haas R. A., Dorfman G. S.:

Extensive thromboembolic disease of the hand and forearm: treatment with thrombolytic therapy

J Vasc Interv Radiol 2:201-208, 1991

36. Lienemann A., Werle K., Weigert F.:

Transbrachial arterial catheter angiography. Technique, indications, complications

Radiologe 33: 102-107, 1993

37. Lupon Roses J., Domingo E., Angel J., Anivarro I., Soler Soler J.:

Percutaneous right brachial artery approach with 5F catheters for studying coronary artery disease

Catheter Cardio Diag 22:47-51, 1991

38. Mc Ivor J., Rhymer J. C.:

245 transaxillary arteriograms in arteriopathic patients: success rate and complications (see comments)

Clin Radiol 45: 390-394, 1992

39. Merritt Ch. R. B.:

Doppler blood flow imaging: Integrated flow with tissue data

Diagnostic Imaging 146-155 (1986)

40. Michelson B., Schwengel R. H., English P., Patrick C., Herpel K.,

Ziskind A. A.:

Successful use of the right brachial approach to perform directional atherectomy of the left coronary artery

Catheter Cardio Diag Supplement 1:45-47, 1993

41. Moniz E., Diaz A., Lima A.:

La radio-artériographie et la topographie craniocéphalique

J Radiol et Electrol 12:72, 1928

42. **Nagy E.**, Morvay Z., Vörös E., Hankó J.:

Transbrachial catheter technique. (abstract)

Cardiovasc Intervent Radiol 18 Supplement 1: S65, 091. 1995

43. **Nagy E.**, Morvay Z.:

Transbrachialis katéterezés, mint a járóbetegek angiográfiás vizsgálatának technikai alapja

Orvosi Hetilap (közlés alatt)

44. **Nagy E.**, Morvay Z.:

Az arteria brachialis retrograd percutan transluminális angioplasticáját követő alacsony dózisú selectiv thrombolysis

Magyar Radiológia 68:61-63,1994.

45. **Nagy E.:**

A transbrachialis katéterezés technikai kérdései

Magyar Radiológia 70:174-177, 1996

46. **Nagy E., Morvay Z.:**

Retrograde transluminal angioplasty of brachial artery and subsequent low-dose selective thrombolysis (case report)

Acta Radiol Portug (közlés alatt)

47. **Nagy E., Vörös E.:**

Kezdeti tapasztalataink a Siemens Polytron 1000 VR DSA készülékkel

Kórház-és Orvostechnika 29:49-52, 1991

48. **Otaki M.:**

Percutaneous transradial approach for coronary angiography

Cardiology 81:330-333, 1992

49. **Resar J. R., Wolff M. R., Blumethal R. S., Coombs V., Brinker J. A.:**

Brachial approach for intracoronary stent implantation: a feasibility study

Am Heart J 126: 300-304, 1993

50. Rodde A., Bazin C., Blum A., Boccaccini H., Boyer B., Claudon M.,

Regent D.:

Selective arteriography of the supra-aortic trunks by right humeral approach with a 4F catheter

J Radiol 74: 657-660, 1993

51. Rosenblum J., Stertz S. H., Schechtman N. S., Hidalgo B., Baciewicz P. A.,

Myler R.:

Brachial rotational atherectomy

Catheter Cardio Diag 24:32-36, 1991

52. Sanders R. C.:

Clinical Sonography

Boston, Little, Brown and Company, 1991

53. Seldinger, S. I.:

Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique

Acta Radiol 39:368, 1953

54. Sharma S., Kaul U., Rajani M.:

Identifying high-risk patients for percutaneous transluminal angioplasty on subclavian and innominate arteries

Acta Radiol 32: 381-385, 1991

55. Sniderman K. W., Bodner L., Saddekni S., Srur M., Sos T. A.:

Percutaneous embolectomy by transcatheter aspiration

Radiology 150: 357-361, 1984

56. Spindler Thiele S., Schmidt R., Helmberger T., Pogan J., Gulotta U.:

Ambulant transbrachial 4-French arteryography with particular reference to the aortofemoral vascular system

Rofo-Fortschr Rontg 159: 174-179, 1993

57. Szarvas F.:

Differenciál diagnosztikai kalauz

Fráter L., Nagy E., Morvay Z.: Képalkotó eljárások és azok leleteinek értékelése
(314-349. old.)

Medicina, Budapest, 1997

58. Taneja K., Jain R., Sawhney S., Rajani M.:

Occlusive arterial disease of the upper extremity: color Doppler as a screening technique and for assessment of distal circulation

Australas Radiol 40:226-229, 1996

59. Tomac B., Hebrang A.:

Selective ambulant transbrachial intra-arterial DSA (SATIDSA) of supra-aortic arteries with atypical origins

Rofo-Fortschr Rontg 153: 423-426, 1990

60. Touho H., Karasawa J., Shishido H., Morisako T., Numazawa S., Yamada K., Nagal S., Shibamoto K.:

Transbrachial artery approach for selective cerebral angiography

Neurol Surg 18:161-166, 1990

61. Touho H., Ohniski H., Karasawa J.:

Endovascular treatment with an ultra-thin 4-French guiding catheter via the transbrachial routes - technical note

Neurol Med Chir Tokyo 35:759-764, 1995

62. Uchino A.:

Local complications in transbrachial cerebral angiography using the 4-F catheter

Neurol Med Chir Tokyo 31: 647-649, 1991

63. Uchino A:

Selective catheterization of the brachiocephalic arteries via the right brachial artery

Neuroradiology 30:524-527, 1988

64. Van-Tussenbroek F. M., Demey J., Von-Kemp K., Discarct R., Van Den Brande P., Osteaux M.:

Transbrachial approach for aortic and selective supraaortic vessel catheterization using a safe and easy technique to reform the Simmons II catheter tip

Eur J Radiol 15: 59-64, 1992

65. Wholey M. H., Solomon N., Jarmolowski C. R.:

Antegrade popliteal puncture: technical note

Cardiovasc Inter Rad 15: 123-125, 1992

66. Vorwerk D., Sohn M., Schurmann K.:

Hydrodynamic thrombectomy of hemodialysis fistulas: first clinical results

J Vasc Interv Radiol 5:813-821, 1994

67. Watanabe S., Minami A., Nishioka M., Ohkawa M., Kouji F.:

Left brachial approach for transcatheter arterial embolization therapy in patients with hepatocellular carcinoma

Digest Dis Sci 42:47-58, 1997

68. Watkinson A. F., Hartnell G. G.:

Complications of direct brachial artery for arteriography: a comparison of techniques

Clin Radiol 44: 189-191, 1991

69. Widlus D. M., Venbrux A. C., Benenati J. F., Mitchell S. E., Lynch-Nyhan A.,

Cassidy Jr. F. P., Osterman Jr. F. A.:

Fibrinolytic therapy for upper-extremity arterial occlusion

Radiology 175: 393-399, 1990

A témával kapcsolatban megjelent saját közlemények, absztraktok, tartott előadások

1. **Nagy E.,** Vörös E.:

Initial experiences with Siemens Polytron 1000 VR DSA equipment

2nd International Danube Symposium, Szeged, 1991 (előadás)

2. **Nagy E.,** Vörös E.:

Kezdeti tapasztalataink a Siemens Polytron 1000 VR DSA készülékkel

Kórház-és Orvostechnika 29:49-52, 1991

3. **Nagy E.,** Vörös E., Olajos K.:

Transbrachialis katétertechnika

Magyar Radiológus Kongresszus, Miskolc, 1994 (előadás)

4. **Nagy E.,** Morvay Z.:

Az arteria brachialis retrograd percutan transluminalis angioplasticáját követő

alacsony dózisi selectiv thrombolysis

Magyar Radiológia 68:61-63,1994.

5. **Nagy E.**, Morvay Z., Vörös E., Hankó J.:

Transbrachial catheter technique.

Cardiovasc Inter Rad 18 Supplement 1: S65, 091. 1995 (absztrakt)

6. **Nagy E.**, Morvay Z.:

Retrograde transluminal angioplasty of brachial artery and subsequent low-dose selective thrombolysis

CIRSE Kongresszus, Madeira, 1996 (poszter)

7. Kovács G., Makula É., **Nagy E.**, Gyulai Cs.:

Ultrasound examination of the brachial artery after transbrachial catheter angiography

European Journal of Ultrasound Vol. 4 Supplement 1. 244, 1996 (absztrakt)

8. **Nagy E.:**

A transbrachialis katéterezés technikai kérdései

Magyar Radiológia 70:174-177, 1996

9. **Nagy E.:**

A transbrachialis katéterezés technikája

1. Pécsi Intervencionális Radiológia Symposium és Továbbképző Tanfolyam, 1997
(előadás)

10. **Nagy E.:**

A transbrachialis katéterezéssel szerzett tapasztalataink

12. Soproni Ultrahang Napok, 1997 (előadás)

11. Kovács G., **Nagy E.**, Makula É.:

*Az arteria brachialis UH-vizsgálata transbrachialis katétertechnikával végzett
angiográfia után*

Magyar Radiológia (közlés alatt)

12. **Nagy E.**, Morvay Z.:

*Recanalisation and transluminal angioplasty of subclavian arteries from a
transbrachial approach (middle-term results)*

Magyar Radiológus Kongresszus Pécs, 1998 (előadás)

13. **Nagy E.**, Morvay Z.:

*Transbrachialis katéterezés, mint a járóbetegek angiográfias vizsgálatának
technikai alapja*

Orvosi Hetilap (közlés alatt)

14. **Nagy E.**, Morvay Z.:

Retrograde transluminal angioplasty of brachial artery and subsequent low-dose selective thrombolysis (case report)

Acta Radiol Portug (közlés alatt)

Summary

The claim to the visualization of vessels dates from nearly the same time as the discovery of X-rays. Haschek and Lindenthal made the first angiogram in 1896, filling up the vessels of an amputated hand with Teichman's mixture. However, the first human angiography was performed by Moniz in 1927. Dos Santos described the technique of translumbar aortography in 1929. These two methods allowed the routine performance of angiography via a percutaneous puncture. However, the real breakthrough was the introduction of the percutaneous catheter technique by Seldinger in 1959. This provided a technical basis for selective angiography and vascular interventions. At that time, with the use of 8 or 9F catheters, the only possibility was the transfemoral route. Nowadays, the high-resolution DSA equipment and the smaller diameter of catheters permit the choice of other catheterization sites (e.g. the subclavian artery, axillary artery, brachial artery or radial artery).

Aims of this study

1. To develop a safe catheter technique which can provide an opportunity not only for skilled, but also for less experienced radiologists to perform transbrachial catheterization.
2. To perform aortography and selective angiography routinely from a transbrachial approach.
3. To determine the most suitable types of catheters for the examination of different vessels.
4. To establish the parameters of contrast material injection which can furnish the best picture quality with the minimum amount of contrast material.

5. To perform angiographies in outpatients.
6. To determine the main indications of transbrachial catheterization.
7. To perform transbrachial recanalization and balloon dilatation of a narrowed or occluded subclavian artery. To assess the technical possibilities and to follow up the clinical results.
8. To perform other vascular interventions and to assess the technical possibilities.
9. To determine early and late complications by means of colour and duplex Doppler ultrasonography.

Patients and methods

Between 1994 and 1998, 607 examinations were performed in 545 patients, 454 examinations in males and 153 in females. The oldest man was 87 years old and the youngest was 19 years old (mean: 59.9). The oldest woman was 86 years old and the youngest was 22 years old (mean: 59.3). On the basis of the indications, the patients were divided into three groups: vascular surgical, neurosurgical and general.

All examinations were performed with Politron 1000 VR DSA equipment (Siemens), using a Simtrac C contrast injector. This equipment has a 1024 x 1024 picture matrix, providing high geometrical and contrast resolution. Angiographies were performed with modern, low-osmolality contrast material. In 476 cases Ultravist 300 (Schering) was injected, and in the remaining 131 cases Omnipaque 300 (Nycomed). For the puncture of the brachial artery, an 18 or 19G one-part needle was used some minutes after the local injection of 3-5 ml 1% Lidocaine. All catheterizations were performed with a 5 or 4F catheter, introduced over a 1.5 mm radius, J-curved teflon-coated guidewire. In cases involving balloon dilatation,

differently sized 5F balloon catheters were introduced via a 6F introducer into the narrowed part of the vessel. Patients were placed face up in a lying position on the catheterization table, with the right or left arm fixed to a special arm-console. Because of the left location of the C-arm of the Polytron, the puncture was performed on the right in 538 cases and on the left side in the remaining 69 cases, in spite of the left-side puncture being more comfortable for patients. Hard copies were made with a laser camera-XP 515 film processor unit (3M), using 35.5 x 43.5 cm 3M laser-films. 507 catheterizations were carried out by skilled radiologists and the remaining 100 by less experienced, young residents, at random.

Results

1. On the basis of the 607 successful transbrachial catheterizations, it can be concluded, that this catheter technique is suitable for quick and comfortable routine angiography in patients with vascular diseases. Catheterizations were performed without serious complications by both skilled and less experienced radiologists, which demonstrates that this method is safe and easy to perform. In only 3 cases did embolization occur in the distal arteries of the forearm; this was removed completely in 2 cases and partially in the remaining case by use of a Fogarty catheter. A transient ischaemic attack occurred in only 1 case.
2. During the last 4 years translumbar, aortography has been gradually replaced by transbrachial techniques. The transbrachial method is suitable for catheterization even if the femoral or iliacal arteries are occluded or the patient has some kind of aortic aneurysm. If the 4 or 5F catheter has sufficiently good torquing control, the performance of selective or even superselective catheterization is an easy task.

3. Having tried different types of catheters, we recommend those of JB2 or Simmons I type shaped for right brachial insertion, and any less curved type for left brachial catheterization. Simmons catheters type of II or III are suitable for catheterization of supraaortic arteries and JB2, H1H or multipurpose catheters are convenient for catheterization of abdominal or ilio-femoral arteries.

4. During translumbar aortography, the end of the Amplatz catheter is situated in a cranial direction. In this position, the required volume of contrast material is bigger. In the transbrachial approach the end of the catheter is in the opposite direction, and the dilution of the contrast material is smaller; the volume can therefore be reduced. With a conventional 4F diagnostic catheter the necessary volume of contrast material in the abdominal aorta is 40 ml and that in the iliac and femoral arteries is 30 ml. With the recently developed 4F Tempo catheter (CORDIS), the bigger inner diameter means that the flow is increasable to 12-16 ml/sec, and this relatively high flow allows a reduction of the contrast volume. Thus the required volume, in the abdominal aorta is only 25 ml while in the iliac and femoral arteries it is 15 ml.

5. Transbrachially catheterized patients can leave the angiography room on their feet. Thus, if the cooperation of the patient is adequate, this method is suitable for outpatient angiographies. There were 14 outpatients among the 607 cases, without complications.

6. On the basis of the 607 consecutive examinations, we established the main indications of catheterization by the transbrachial route:

- in cases of occluded or strictly narrowed femoral or iliac arteries;
- aorto-iliacal/femoral grafts;

- aortic or iliac aneurysms;
- Leriche syndrome;
- recanalization of the subclavian artery;
- if mobilization of the patient is necessary (e.g. in cases of serious ischaemic rest pain); and in all cases where there are no contraindications.

7. Transbrachial catheterization is sometimes the only suitable route for recanalization of an occluded or narrowed subclavian artery. In our practice, there were 11 patients who underwent transbrachial PTA of subclavian arteries. All the procedures were technically successful. Complete reocclusion did not occur.

8. Besides the PTA of subclavian arteries there were 10 other vascular interventions: 2 renal artery dilatations, 1 iliac artery and 1 femoral artery dilatation, 3 thrombolyses, 1 chemotherapy and 2 embolizations. Complications did not arise.

9. Duplex and colour Doppler ultrasonography is suitable as a non-invasive method not only for follow-up examinations, but also for the detection of early and late complications of catheterization. We performed colour and duplex Doppler ultrasonographic examinations in 50 consecutive transbrachially catheterized patients within 1 year after the procedure. We did not find significant stenosis at the level of the puncture or higher in the brachial artery. In 1 patient where acute axillary arterial thrombosis occurred after PTA, occlusion of the vessel was detected by means of Doppler ultrasonography. After successful thrombolysis, a haematoma developed at the level of the PTA. The tightening haematoma around the dilated part of the vessel was aspirated successfully under ultrasonographic guidance.

Practical usefulness

Transbrachial catheterization is a safe and simple method not only for diagnostic angiography, but also for vascular interventions. Performance of this method does not require any special skill on the part of the radiologist. It can constitute the technical basis of outpatient angiography. If a Tempo 4F catheter is used, this method is suitable for angiography with a reduced contrast material volume. This route is recommended in all cases, where the mobilization of the patient is the requirement. In our 607 examinations, the number of complications was found to be not higher than when the transfemoral route is utilized.

Köszönetnyilvánítás

Megtisztelő kötelességem, hogy köszönetet mondjak *Dr. Fráter Loránd* professzor úrnak. Neki köszönhetem, hogy egyáltalán a Szegedi Orvostudományi Egyetem dolgozója lehettem. Ő hívta fel a figyelmemet a radiológiában rejlő szépségekre. Tőle tanultam azt a szemléletet, mely azóta is segíti munkámat.

Köszönet illeti *Dr. Vadon Gábor* professzor urat, aki - az akkoriban még nagyon komoly nehézségekkel küszködő - intervenciós radiológia felé irányította érdeklődésemet, segített az akadályok elhárításában. Lehetőséget biztosított számomra, hogy európai mércével mérve is a legkorszerűbb DSA készüléken dolgozhassak.

Nagyon sokat köszönhetek *Dr. Horváth László* professzor úrnak. Tőle kaptam azokat a betegközpontú, az egész életre szóló gyakorlati útmutatásokat, amelyeknek azóta is mindennap hasznát veszem.

Köszönöm *Dr. Csernay László* professzor úrnak, hogy tudományos munkavégzésre serkentve lehetővé tette az értekezés megírását, értékes tanácsaival megkönnyítette munkámat. Lelkes szervező munkája nélkül a hazai radiológusok számára csaknem lehetetlen lett volna a tudományos fokozat megszerzése.

Megköszönöm *Dr. Palkó András* tanár úrnak, hogy már rövid munkatársi kapcsolatunk során is bátorított az értekezés megírására.

Szeretnék köszönetet mondani a Klinika összes orvosának, akik munkám során segítségemre voltak.

Külön köszönet illeti *Dr. Morvay Zitát* és *Dr. Makula Évát*, akik az ultrahangvizsgálatok kivitelezésében nyújtottak nagy segítséget és értékes szakmai tanácsaikkal is hozzájárultak az értekezés megszületéséhez.

Köszönöm a DSA laboratórium minden dolgozójának, akik önzetlenül segítettek a vizsgálatok kivitelezésében és az adatgyűjtés lélekölő munkájában.

Megköszönöm *Molnár Lajos, Battancs Erika és Dudás Károly* munkáját, amellyel a disszertáció elészítésében segítségemre voltak.

Köszönetet mondok továbbá a Klinika minden dolgozójának, akik munkájukkal hozzájárultak az értekezés megírásához.

Végül, de nem utolsó sorban megköszönöm családom minden tagjának, akik türelmükkel, megértésükkel segítettek munkám során.