

EGYETEMI DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

TELJES ARTERIÁS REVASCULARISATIO ARTERIA RADIALISSAL

Dr. Galajda Zoltán



Témavezető: Prof. Dr. Péterffy Árpád

DEBRECENI EGYETEM
ORVOS – ÉS EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI CENTRUM
SZÍVSEBÉSZETI KLINIKA
DEBRECEN, 2002

Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés	3
I/1.	A koszorúér-áthidalások rövid története	3
II.	Az arteriás graftok használatának irodalmi áttekintése	4
II/1.	Az arteria mammaria interna (IMA)	4
II/2.	Az arteria gastroepiploica	11
II/3.	Az arteria epigastrica inferior (AEI)	17
II/4.	Az arteria radialis	19
II/5.	Más, alternatív arteriás graftok	24
III.	Betegek és módszerek	25
III/1.	Radiális graftok nyerésének módszere	26
III/2.	A radialis grftok nyerése hagyományos módszerrel	27
III/3.	Az arteria radialis nyerése kevésbé invazív módszerrel	37
IV.	Eredmények	44
IV/1.	Demográfia és műtét előtti adatok	44
IV/2.	Teljes artériás revaszkularizáció és korai mortalitás	46
IV/3.	Műtéttechnikai adatok	47
IV/4.	Műtét utáni adatok	49
IV/5.	A betegek utánkövetése (kérdőívek adatainak feldolgozása)	52
V.	Betegek utánkövetése koszorúér-angiográfiával	54
VI.	Megbeszélés	59
VII.	Összefoglalás	62
VIII.	Hivatkozások	63
VIII/1.	Irodalom	63
VIII/2.	A téziseket megalapozó saját közlemények jegyzéke	71
IX.	Köszönetnyilvánítás	72

A dolgozatban használt rövidítések jegyzéke

A.	artéria
AEI	arteria epigastrica inferior
AGE	arteria gastroepiploica
AR	arteria radialis
ASD	pitvari septum defektus
ATF	autotranszfúzió
AVR	aorta billentyűcsere
CAGB	koszorúér áthidalás
CX1	circumflexa első marginalis ága
CX2	circumflexa második marginalis ága
D1	első diagonális artéria
D2	második diagonális artéria
ECC	extrakorporális keringés
EF	ejekciós frakció
IMA	mammaria interna arteria
ITO	intenzív therápiás osztály
Kp	kiáramlási pálya
LIMA	bal mammaria interna
LRA	bal radialis arteria
MAP	mitralis anuloplasztika
MFCR	musculus flexor carpi radialis
mm	milliméter
MVP	mitralis valvuloplasztika
MVR	mitralis billentyűcsere
NCAL	nervus cutaneus antebrachii lateralis
NRS	nervus radialis superficialis
Preop.	műtét előtti
RCA	jobb coronaria
REDO	késői reoperáció
RIMA	jobb mammaria interna
RRA	jobb radialis arteria
SD±	standard deviáció
TAP	tricuspidalis anuloplasztika
TAR	teljes arteriás revaszkularizáció
UH	ultrahang

I. Bevezetés

I/1. A koszorúér-áthidalások rövid története

A koszorúér megbetegedések közvetlen sebészi kezelésének első próbálkozásai a '40-es évek közepére nyúlnak vissza, amikor Vineberg Montreálban, erre a célra alkalmazni kezdte az arteria mammaria internát (1). Az eret a szívizomba vezette be, de a későbbi klinikai eredmények nem igazolták az elvárásokat. 1954-ben Murray, kísérleteiben az arteria mammaria internát (IMA) és a koszorúerek között anasztomózt hozott létre. Ezzel tulajdonképpen megnyitotta a koszorúereken végzett műtétek korszakát (2).

Sones és Shirey munkáinak köszönhetően a '60-as évek elejére lehetővé vált a koszorúerek kontrasztanyaggal való feltöltése és ábrázolása, megalapozva ezáltal a koszorúér-sebészet diagnosztikai feltételeit (3). Időközben megszületnek a koszorúereken végzett áthidalások. Saját véna saphenával elsőként Sabiston (4) hozott létre koszorúér áthidalást 1962-ben, a '60-as évek végére pedig Favaloro (5) és Johnson (6) dolgozták ki és tették klinikai gyakorlattá a vénás graftok alkalmazását, koszorúér áthidalása céljából. Az IMA-val elsőként Goetz készített koszorúér áthidalást 1960-ban (7), de Green és munkatársai (8) munkássága nyomán terjedt el és vált közzismertté az artériás graftok felhasználása. A koszorúér sebészet első évtizedében, elsősorban vénás graftokkal létrehozott áthidalásokat alkalmaztak előszeretettel, tekintettel a módszer viszonylag gyors és egyszerű voltára. Csak néhány központban végeztek IMA-val áthidalást, és a '80-as évek elején jelentek meg azok a közlemények, amelyek azt bizonyították, hogy a mammariával képzett áthidalások nyitva maradása úgy rövid, mint hosszú távon, lényegesen jobb, mint a vénás graftoké (9, 10). A következő évtizedben a mammaria internát vénás graftokkal kiegészítve használták rutinszerűen. Tekintettel arra, hogy a vénás graftokban 8-10 év után artérioszklerotikus elváltozások jelentkeznek, ezért szükségesnek látszott újabb artériás graftok keresése, amelyekből kedvezőbb, hosszú távú eredmények voltak várhatók. Ezért kezdték el használni az arteria radialist, arteria gastroepiploicát és az arteria epigastrica inferiort. A klinikai alkalmazásokat számos szövettani, élettani tanulmány előzte meg. Az arteria radialis és a mammaria interna együttes felhasználása, lehetőséget nyújtott a teljes artériás revaszkularizációra (TAR).

A hazai irodalomban kitűnő monográfia jelent meg Tarr Ferenc tollából „Az ischaemiás szívbetegség sebészi kezeléséről” címmel (11). A nemzetközi irodalomban ezzel a témával a Baxton, Frazier, Westaby féle monográfiák foglalkoznak. (12).

Intézetünkben, 1998-ban kezdtük használni az arteria radialist koszorúér áthidaláshoz. Ezáltal lehetőségünk nyílt a teljes artériás revaszkularizáció elvégzésére, felhasználva egy vagy kétoldali arteria mamma interna és egy vagy kétoldali arteria radialist.

Célkitűzés:

Célkitűzésként szerepelt az arteria radialis széleskörű használata Magyarországon, teljes artériás revaszkularizáció céljából, és egy új műtéti eljárás kidolgozása, a radialis graft nyerése, kevésbé invazív módszerrel.

A következő fejezet egy áttekintő képet szeretne nyújtani az aktuálisan használt artériás graftokról, azok szerkezetéről és élettanáról, külön kiemelve ezek közül az arteria radialist.

II. Az artériás graftok használatának irodalmi áttekintése

II/1. Az arteria mamma interna (thoracica interna, IMA)

Anatómiai közelsége és biológiai sajátosságánál fogva, koszorúér áthidalásra a legalkalmasabb graft a ma már rutinszerűen használt IMA. Különleges revaszkularizációs képességére már Vineberg kísérleti és klinikai kutatásai (1967) fényt derítettek, melyek eredményeként az IMA-t myocardium-implantátumként, cseplez fedéssel társítva alkalmazta. Más, régi megfigyelések is arra utalnak, hogy az IMA implantátumok gazdag kapcsolatot létesítenek a coronariák ágaival, és jelentősen növelik az ischaemiás szívizom ellátását (13).

A nyitott szívműtétek bevezetése lehetőséget teremtett arra, hogy az IMA-t direkt graftként hasznosítsák koszorúér áthidaláshoz. Az azóta eltelt évtizedek tapasztalata azt igazolta, hogy az összes graft közül a mamma interna az ideális graft. Magyarországon Péterffy és munkatársai alkalmaztak először mamma interna koszorúér-áthidaláshoz (14).

A kérdéssel kapcsolatos tetemes irodalomból leszűrhető következtetések, melyek az IMA széleskörű használatát (akár kocsányosított, akár szabad graft formájában), a következőkben foglalhatók össze:

? Az IMA a szív közvetlen közelében fekszik. Tőle csak a musculus transversus thoracis, a fascia endothoracica és a pericardium választja el, tehát könnyen elérhető és jól begyakorolt technikával a legjobb minőségű graftot biztosítja.

? Egész hosszában felhasználható, bizonyos esetekben a két végág Y alakú eloszlása utáni szakasza is igénybe vehető, ha ezek legalább 1 mm-nyi átmérőjűek (15).

? Kalibere gyakorlatilag azonos a coronariák törzsével, ugyanolyan haemodinamikai és intrathoracalis légzési ingadozásoknak van aláéve, mint a szív saját erei, biokémiai közege hasonló ezekével, és szerkezete is számos előnyt biztosít más artériákkal szemben.

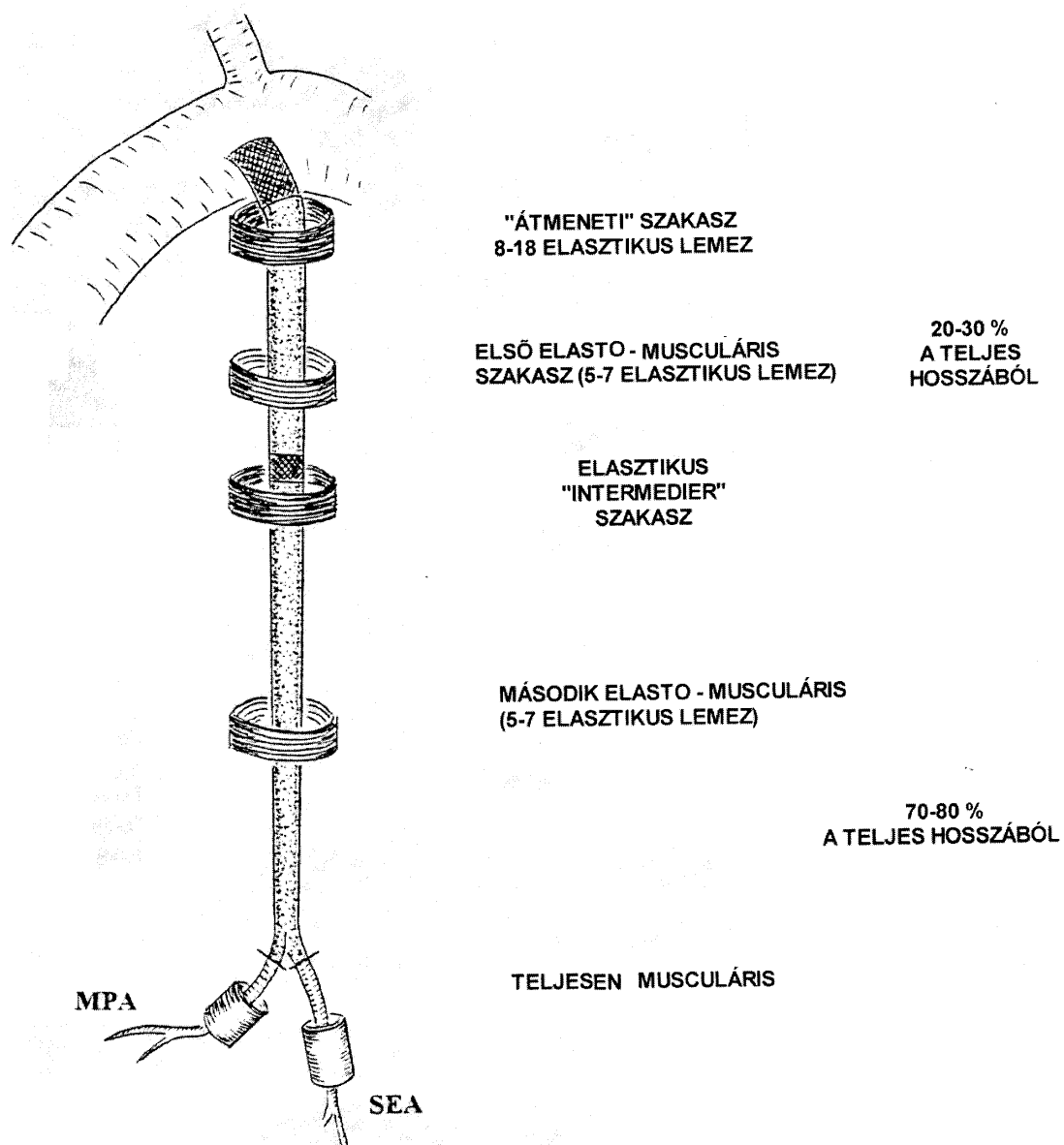
? Fala vékony, endotheliuma homogén, endothelium alatti rétege feltűnően sekély, lamina elastica interna-ja jól elkülönül, és élesen elhatárolja az igen finom intimát, amely soha sem tartalmaz simaizom sejteket. A media 9-12 rugalmas lemezből épül fel, elenyészően kevés kollagént és elvéve leiomyocytákat tartalmaz, tehát az IMA az elasztikus artériák prototípusa. Ez a szerkezet az ér egész hosszára jellemző, a rugalmas elemek még a két terminális ágon is jelen vannak (16), (1. ábra).

Közismert tény, hogy az elastin braditrof anyag, anyagcseréje alacsony, oxigénnel és más tápelemekkel szemben igénytelen. A vékony falú rugalmas típusú artériák (így az IMA is) nem a vasa vasorum, hanem a lumen felől táplálkoznak diffúzió révén (2. ábra). Ezt a tulajdonságot, a mamma interna esetében egy általunk kidolgozott kísérleti modellel igazoltuk (17).

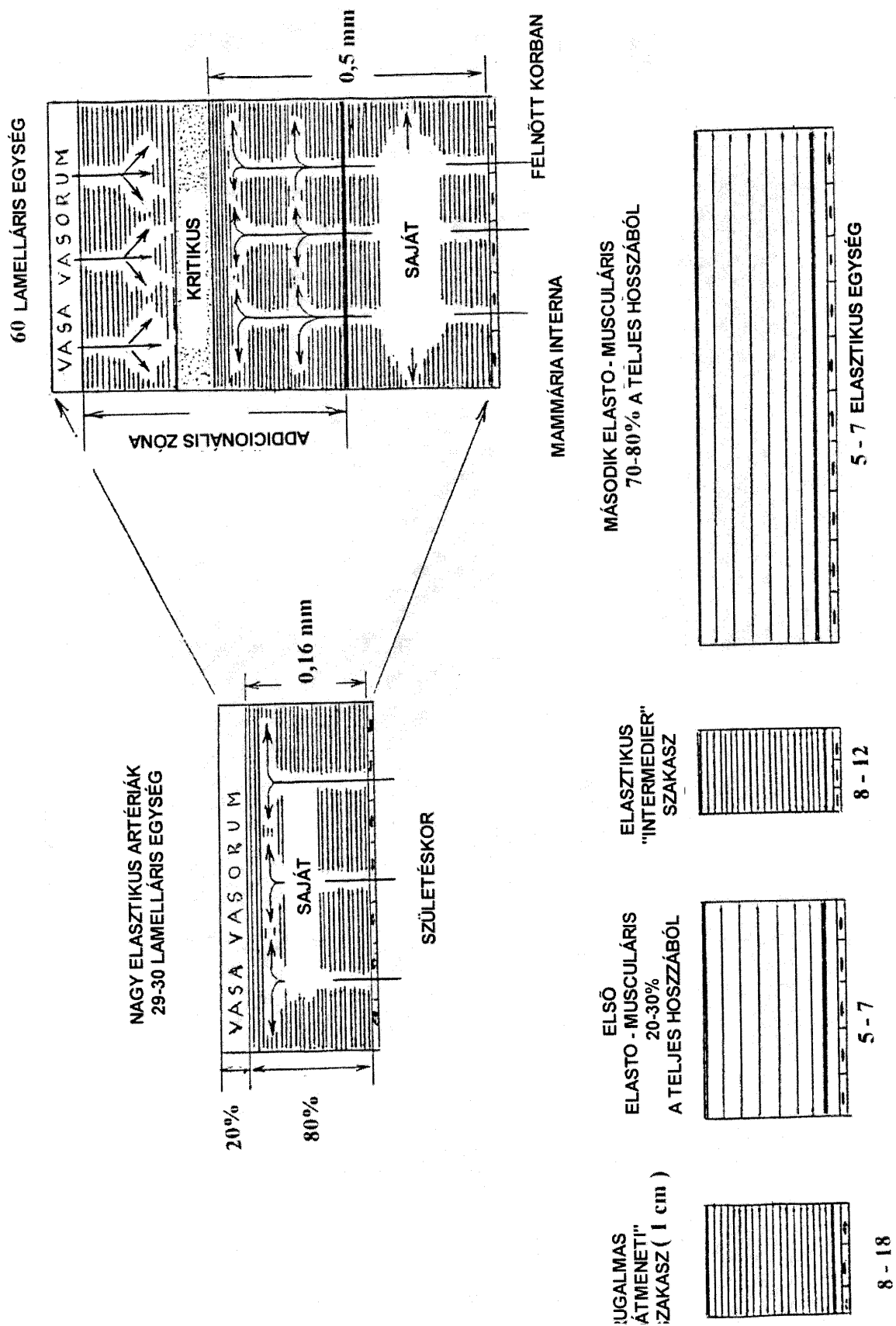
E tekintetben kulcsfontosságú az endothelium és a lamina elastica interna, melynek fenesztrált szerkezete lehetővé teszi a lumen felőli kétirányú anyagcsereforgalmat (18). Szelektív módon megszűri a ki- és beáramló makromolekulákat, egyes sejtes elemeket (makrofágokat) és védőgátat képez egyes káros anyagokkal szemben (19).

Mivel az IMA mediajában csak elvéve található alig differenciált leiomyocyták, valószínűtlen, hogy az érfal károsodása nyomán nagyobb tömegű

simaizomsejt vándoroljon a subendothelium felé, és intima hyperplasiát váltson ki miként a muscularis típusú artériákban (20, 21).



1. ábra. Az IMA szakaszainak szerkezete



2.ábra. Az érfal táplálásának intimai és adventitai forrásai

Más szerzők is azt állítják, hogy bármilyen artériában, az izomelemek túlsúlya növeli az intima-hyperplasia esélyeit, mivel ezek mobilis sejtek, és az érfal legcsekélyebb károsodása esetén elárasztják az endothelium alatti teret.

Feltehetően ezzel magyarázható, hogy az IMA-ban ritkán észlelhetők kóros eltérések és artérioszklerózisra utaló jelek az intimán. Ennek ellenére, a proximális része artérioszklerotikusan érintett lehet, ami a mamma interna rendszeres katéterezését és kontraszt anyaggal való feltöltését indokolja minden koszorúér műtét előtt (3. ábra).

Figyelemre méltó az a tény is, hogy vasa vasorum kizárólag az IMA adventitiájában található (ott is aránylag kevés számban), viszont az eret gazdag zsírszövet övezi, melyben két véna és bőséges nyirokérhálózat található (22).

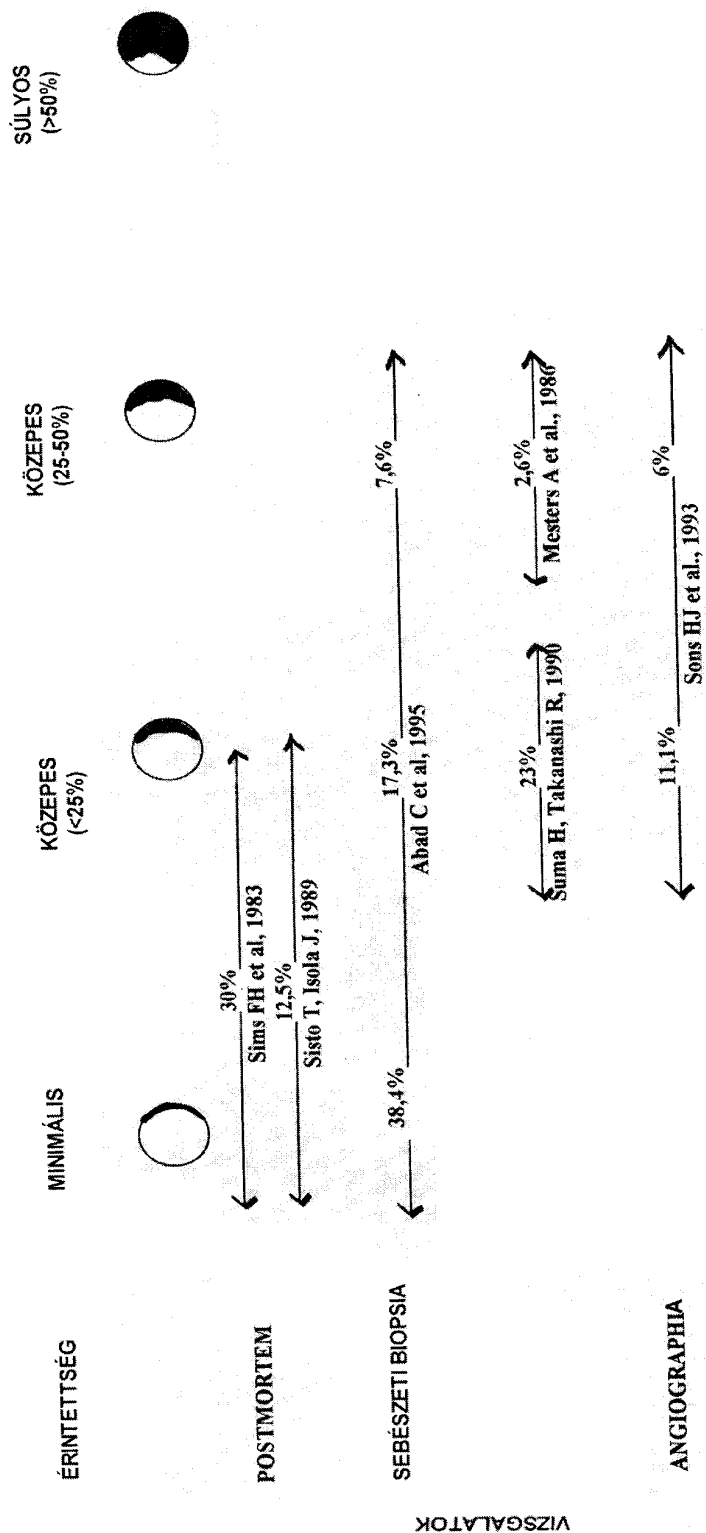
Mindezeket összevetve, ma már általánosan elfogadott álláspont, hogy az IMA úgy strukturális szempontból, mint az újabban kiderített adekvát farmakológiai válaszreakciói tekintetében (23, 24), megfelel az ideális graftok összes követelményeinek (25), és az utóbbi 10 év alatt kikristályosodott technikai irányelvek szigorú betartásával, tíz év után is 85- 91 %-ban árárható marad (26, 27).

Az ér lecsupaszítása károsítja a graft vitalitását, a durva preparálás és manőverezés a lamina elastica interna károsodását, a nem eléggé elővigyázatos varrási mód thrombus képződésre hajlamosító örvényléseket eredményez, melyek rövidebb-hosszabb távon meggyújtják a műtét eredményeit.

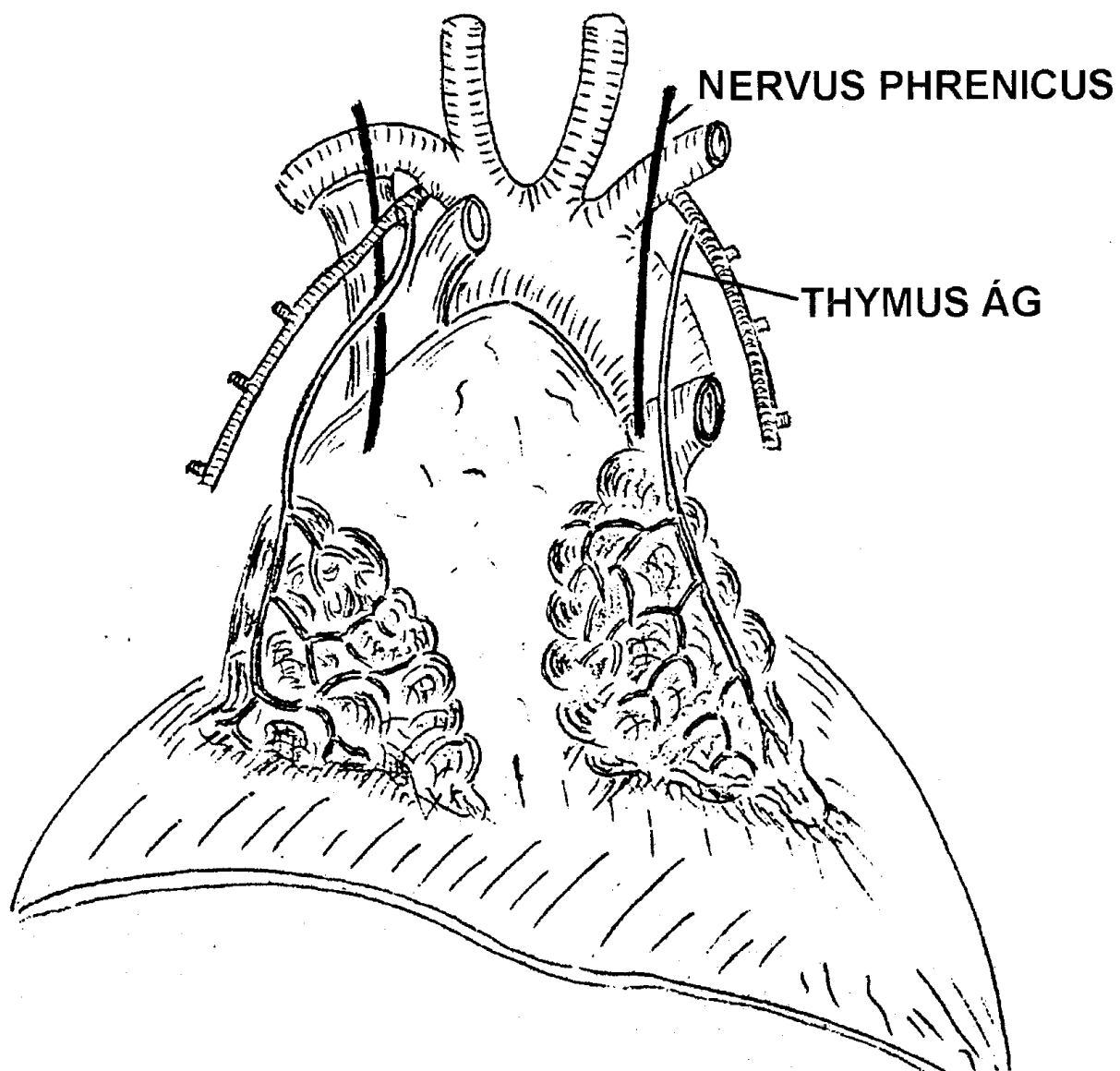
A mamma internát legtöbbször kocsányosított formában használjuk. Ez azt jelenti, hogy az eret leválasztjuk a mellkas falról a körülötte lévő szövetekkel, meghagyva az eredését az arteria subclaviába. Nyerése lehetséges diatermiás késsel vagy ultrahangvágóval úgy, hogy a megfelelő sternumfelet a bordaívakkal együtt egy speciális feltárával emeljük ki. A proximális szakaszának felszabadítása különös figyelmet igényel, hogy ne sérüljön a közvetlen szomszédságában található nervus phrenicus vagy a vena subclavia. Ugyanakkor a thymushoz vezető oldalágat célszerű lekötni és átvágni, ez a vastag oldalág később „steal” jelenséget idézhet elő (4. ábra).

E technikával elért kiváló eredmények a nyolcvanas évek derekán arra ösztönözték a szívsebészeket, hogy az IMA-t szekvenciális formában egyoldali vagy kétoldali változatokban gyakorolják a hagyományos technika szerint, elsősorban a

bal coronaria területén. A szerzők felsorolása oldalakat venne igénybe, de a beavatkozás hatékonyságát egyértelműen alátámasztják a népes statisztikák.



3. ábra. Az IMA artérioszklerotikus érintettsége



4. ábra. A mamma interna viszonya a n.phrenicussal és a „thymus” oldalág

A kétoldali IMA használata kockázattal jár, mivel a sternum vérellátása károsodik, melynek következtében sternum nekrózis vagy osteomyelitis jöhet létre (5. ábra). A jobb IMA csatlakozását az artéria circumflexa-hoz úgy oldották meg, hogy a graftot a sinus transversus pericardii-n keresztül a baloldalra helyezték, és így előnyösebb komforthelyzetet teremtettek a kocsányosított IMA részére (28), (6. ábra).

Az áthidalások lehetőségeinek határt szab a viszonylag rövid IMA (7. ábra) ? amely kocsányosított formában csak az LAD, a diagonális és az első marginális ágakkal anasztomizálható (29). Ezért már a hetvenes évek közepétől fogva többen az IMA-t szabadon használták fel, próbára téve a mammaia szabadgraft alkalmasságát aorto-coronariás áthidalások készítésére.

Ez az eljárás kezdetben nem bizonyult hatásosnak, az érfal lecsupaszításával előidézett falischaemia a lumen korai elzáródásához vezetett (30).

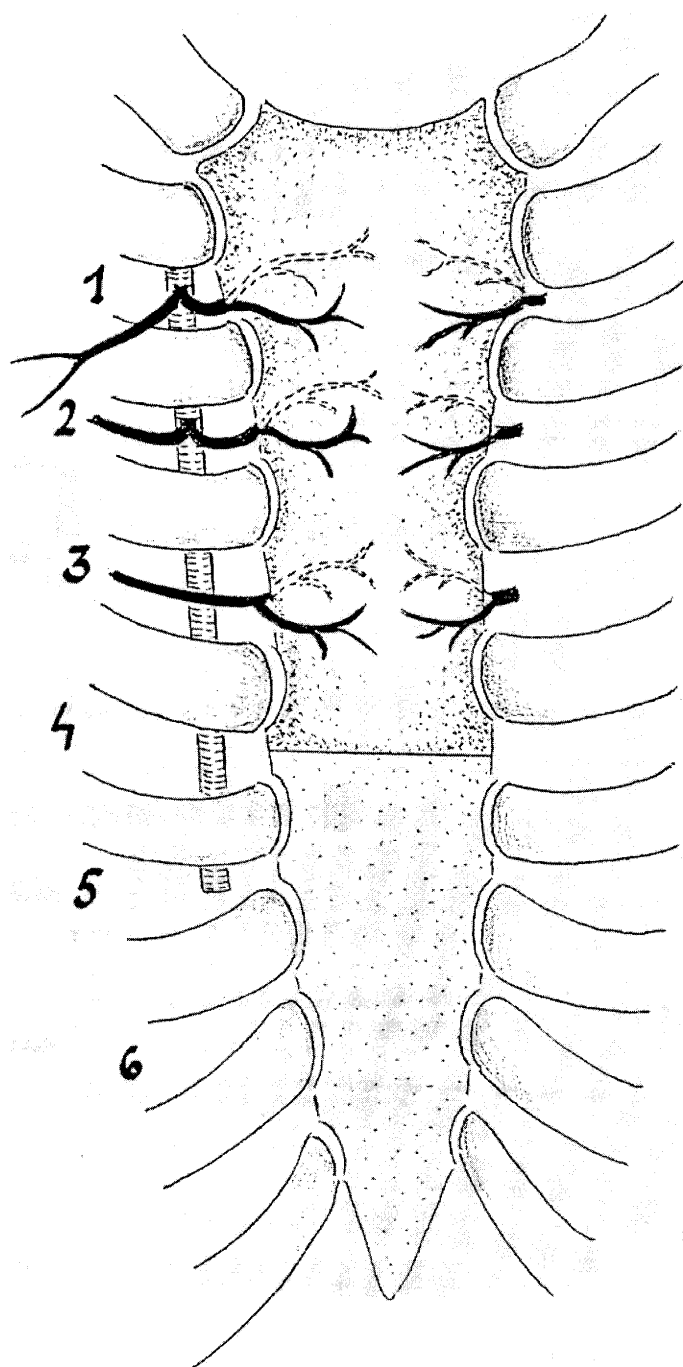
Ennek ellenére, a gyakorlat azt igazolja, hogy a szabad graftok felhasználása a szív bármelyik területére hatásos eljárásnak ígérkezik (31, 32, 33, 34, 35).

A hagyományos (kocsányosított) és a szabad, IMA-val szerzett későbbi tapasztalatok egységesen alátámasztják azt a felfogást, hogy a két technikával elért eredmények szignifikánsan összemérhetők. Úgy tűnik tehát, hogy más, szabad artériás graftoktól eltérően, az IMA esetében a vasa vasorum megtartása másodlagos tényezőnek számít az ér integritásának megőrzése szempontjából (36).

II/2. Az arteria gastroepiploica (AGE)

A hasi artériák közül koszorúér áthidalás céljára legalkalmasabbnak látszik az AGE, szemben az arteria splenica-val, amely gyakorlatilag az artérioszklerotikus elváltozások miatt és kalibere következtében sem használható koszorúér áthidaláshoz (37, 38).

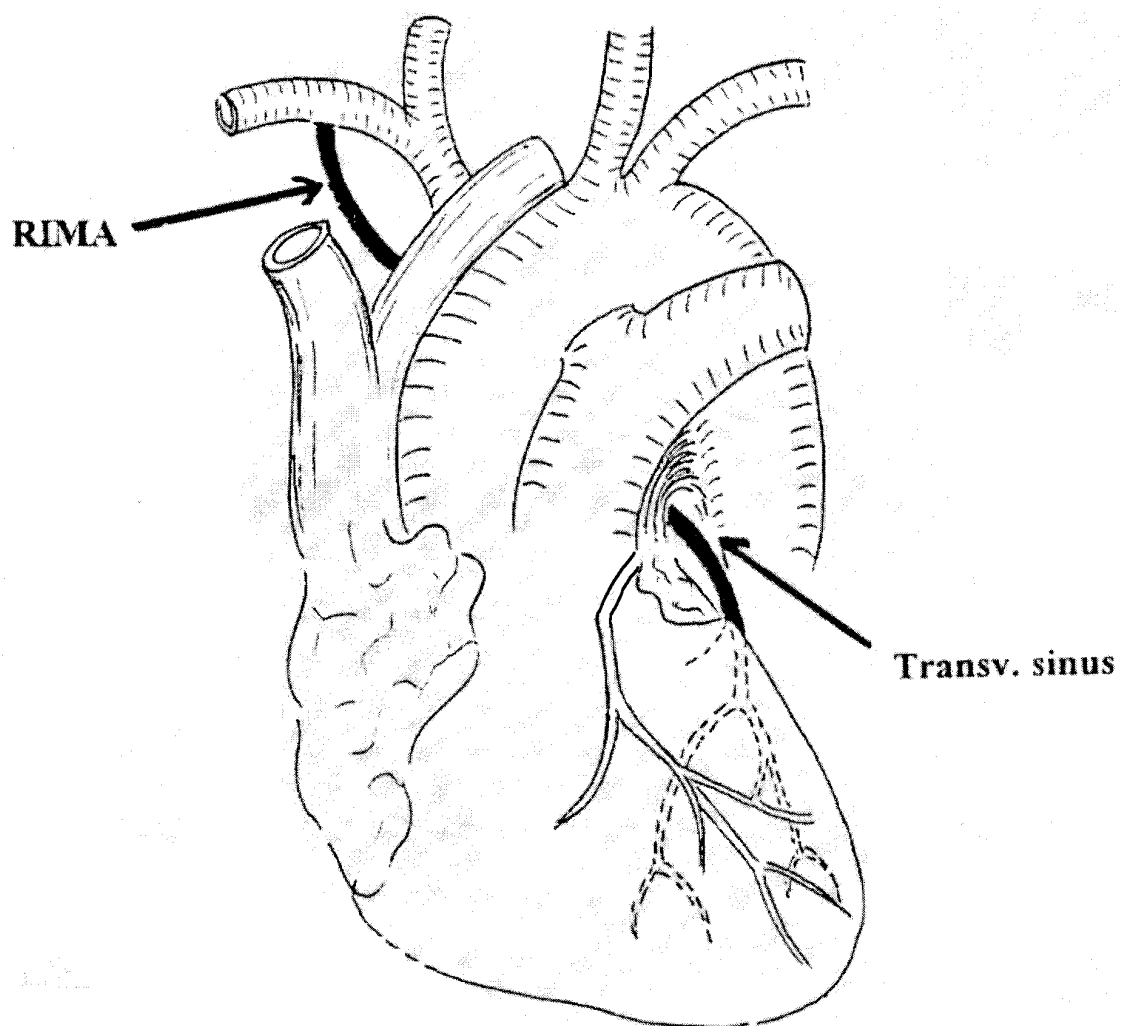
Az AGE-át nem csak topográfiai helyzete, hanem szerkezeti adottságai miatt is előnyben részesítik a szív hátsó és oldalsó felszínének a revaszkularizálására. Ez az eljárás alternatív megoldásként jöhet számításba, viszonylag ritkán, ha a két IMA-val vagy a hagyományos saphena-graftokkal nem biztosítható e nehezen elérhető területek vérhozama.



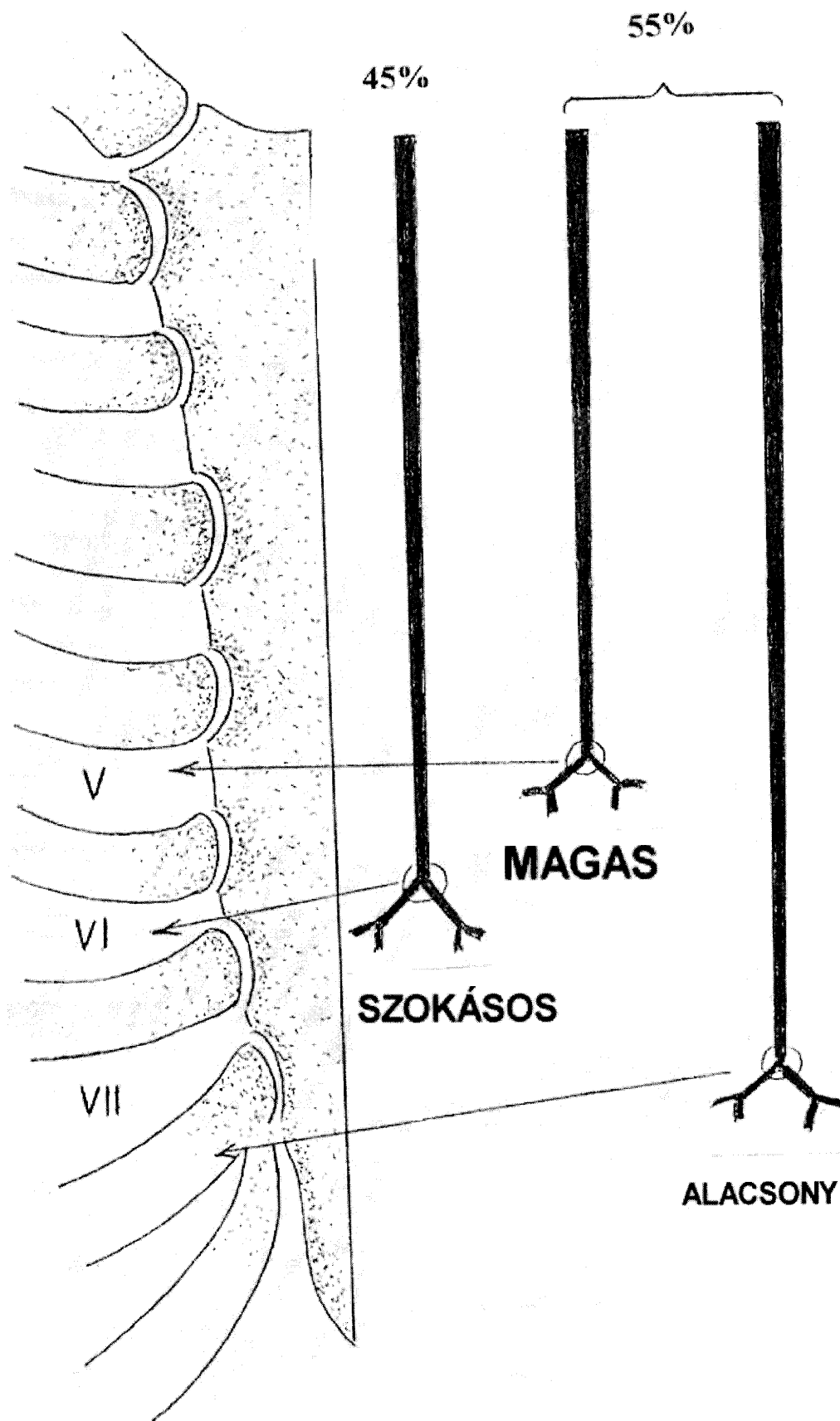
**GAZDAGON
VÉRELLÁTOTT
FELSŐ RÉSZ**

**KEVÉSBÉ
VÉRELLÁTOTT
ALSÓ RÉSZ**

5. ábra. A sternum vérellátása mammária interna forrásból



6. ábra. A kocsányosított IMA graft átvezetése a sinus transversuson



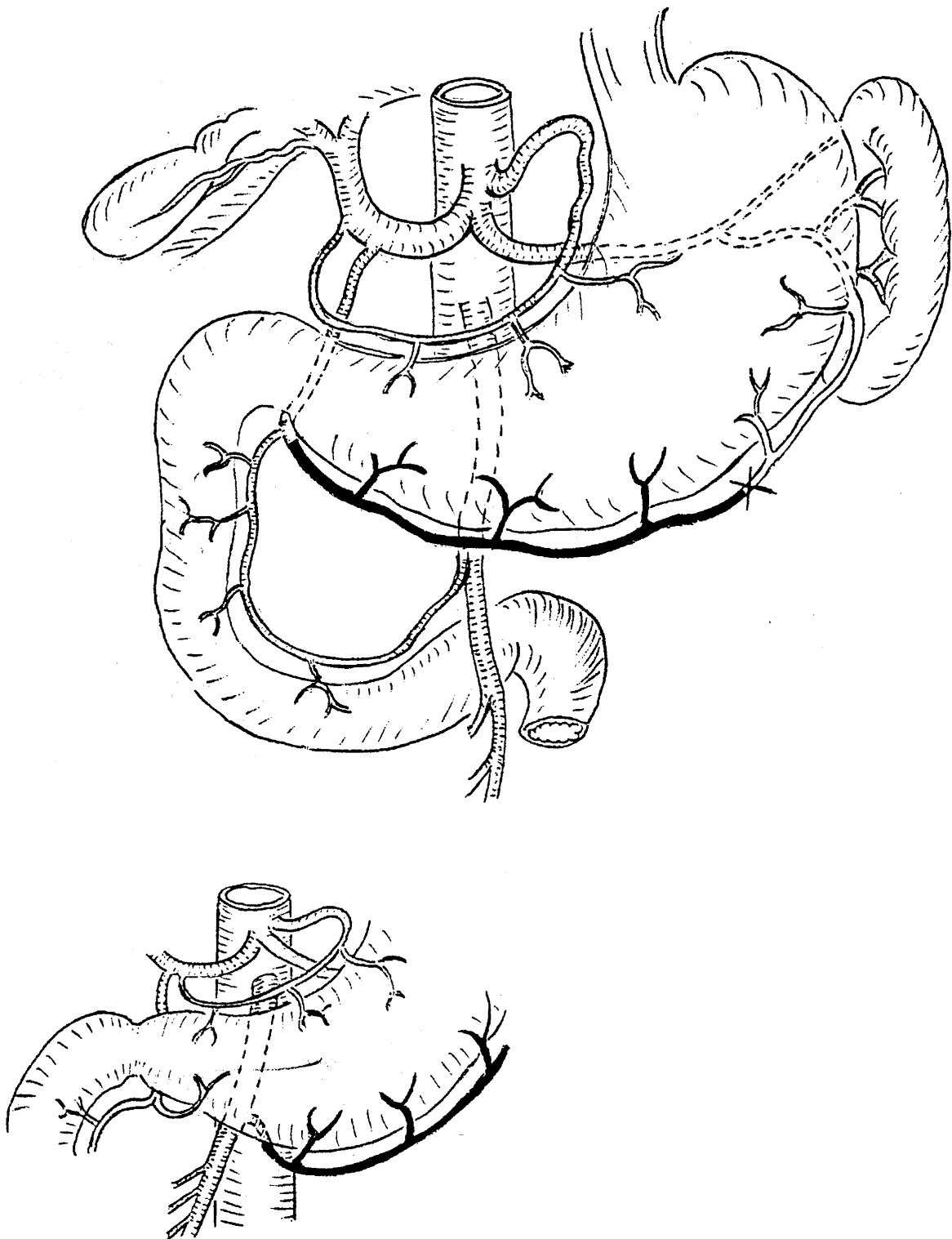
7. ábra. A mamma interna hossza

Az AGE-át a szívsebészet úttörői is használták bízató eredménnyel a szív hátsó felszínén, myocardium-implantátumként (39, 40), de a kocsányosított direkt áthidalás technikáját csak húsz évvel később Pym és munkatársai valósították meg (41).

Az AGE könnyen feltárható, a vele együtt haladó társkepletekkel együtt (vénák, nyirokerek, vegetatív idegrostok) ha a median sternotomiát a processus xyphoideus alá meghosszabbítjuk. Lumene azonos az IMA belső átmérőjével (1,5–2 mm).

Az omentummal való laza kapcsolata óvatos diatermia használatával megszüntethető, és a gyomorhoz menő kollaterálisok egyenkénti lekötése után felszabadul a 2-3 cm szélességű érkocsány, amelynek tengelyét a gastroduodenalisból származó AGE képezi (8. ábra). Miután a szokásos menet szerint beállt a cardioplegia, a pylorustól lehetőleg távol átmetszett kocsányosított érkeget a gyomor mögött átvezetjük, és elkészítjük az anasztomózist a jobb vagy a körbefutó koszorúér ágaival. Biztonsági okokból célszerű a graftot néhány öltéssel az epicardiumhoz rögzíteni.

1987 óta egyre több közlemény jelent meg az úgynevezett „tartálék artériák” hasznosításáról koszorúér áthidalások céljára. Az érdeklődés központjában az AGE áll, mely használható kocsányosított vagy szabad graftként és farmakológiai képessége alapján is alkalmasnak látszik a koszorúér szűkületek műtéti kezelésére (42, 43). 1990-ig az egész világon 200 esetben végeztek el áthidalást AGE grafttal. A műtétek utáni koronarográfiás ellenőrzés 88-95 %-ban igazolta az ér teljes átjárhatóságát (44, 45). Ramström és munkatársai (46), saját eseteinek elemzése alapján felvázolták az AGE áthidalás egyes technikai kérdéseit. Az in vitro vizsgálatok is arról tanúskodnak, hogy az AGE és az IMA hasonlóan reagál a graft biológiai értékét meghatározó EDRF elernyedési faktor tekintetében (47). A két AGE közül a szerzők többsége a jobboldalit használta, annak ellenére, hogy egyes adatok szerint a bal oldali társa is ugyanolyan jó eredményekkel alkalmazható koszorúéráthidaláshoz (48).



8. ábra. A GEA graft anatómiája (vázlat)

II/3. Az arteria epigastrica inferior (AEI)

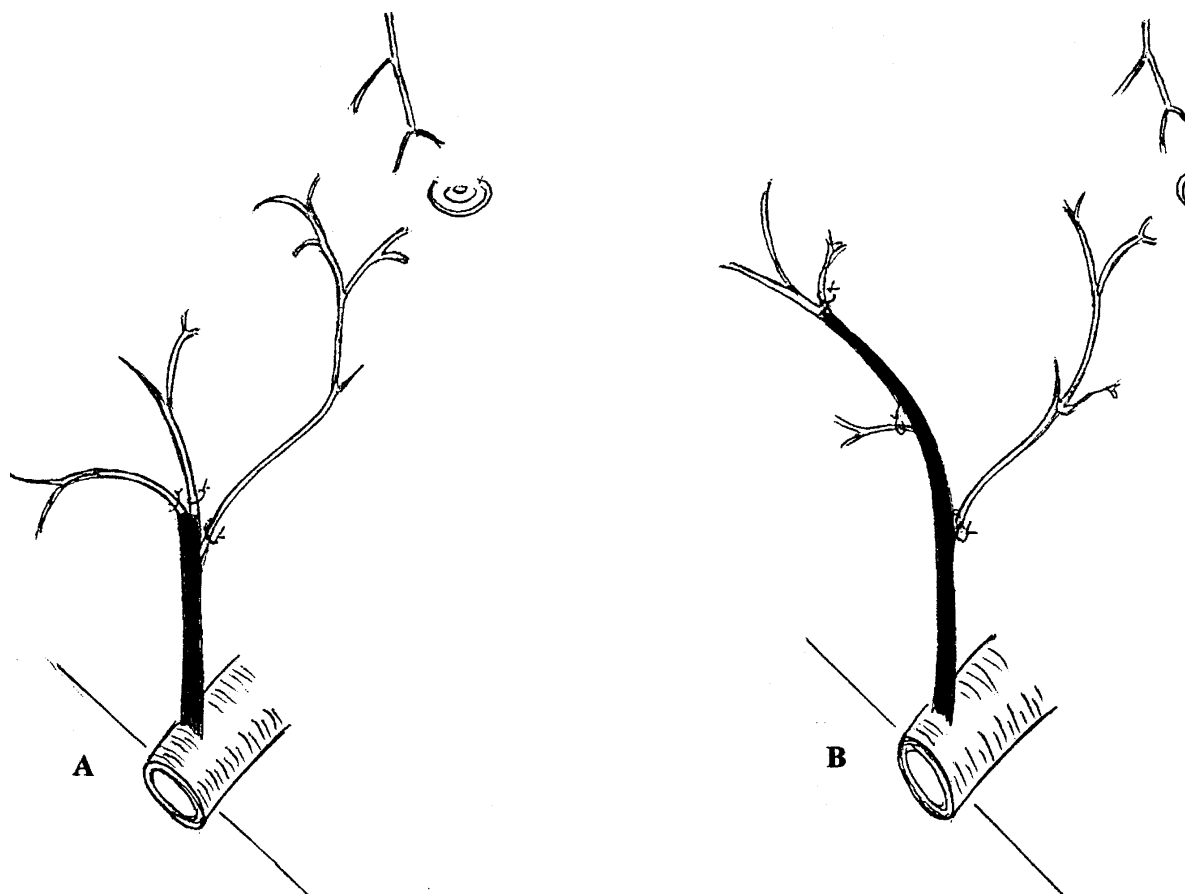
Az alternatív artériás graftok közül az AEI-re is kiterjedt a szívsebészek figyelme, mely úgy szerkezetileg, mint élettanilag, alkalmasnak látszik tartós aorto-coronariás áthidalások megvalósítására. Ezt az eljárást Puig és munkatársai 1988-ban alkalmazták először, és két évvel később szintén ők értékelték 24 műtött betegen szerzett eredményeiket (49). Az e téren szerzett tapasztalatokat mások is közölték velük egyidejűleg (50).

Fenti szerzők, esetenként vagy a bal, vagy a jobb AEI-t használták, néhányszor mindkettőt egy ülésben, mindig szabad graftként, önállóan, vagy más grafttal (IMA, saphena) társítva. Figyelemreméltó az a megfigyelés, hogy hasfali ischaemiára utaló tüneteket akkor sem észleltek, ha az összes epigastralis arteriát (IMA-ból eredő felsőket, illetve az iliaca externából eredő alsókat) ugyanazon betegnél egyszerre felhasználták, ezáltal megszüntetve a rectus hüvelyen belüli fő artériás véráramlást.

Ezen alternatív graft létjogosultságát a következő érvekkel támasztják alá a szerzők:

- ? Az AEI gazdag anasztomotikus kapcsolatban áll az IMA-val, vele együtt szerves hálózatot képez, a két ér szerkezete is sok hasonló vonást tükröz.
- ? Hossza 8-13 cm között ingadozik, átmérője az eredésénél 2,5-3,5 mm, fokozatosan csökken 1,5-2,5 mm-ig a köldök felé (9. ábra). Fala vékony, és az IMA-hoz hasonlóan számos elastikus lemez vesz részt a media felépítésében. Kanyargós lefutása és aránylag kevés kollaterálisa alkalmassá teszi hosszabb és különböző elhelyezkedésű koszorúér szűkület áthidalására.
- ? Más artériákhoz viszonyítva az AEI falában ritkán észlelhetők artérioszklerotikus károsodások.

Az AEI nyérése időigényes feladat, de kellő tapasztalat birtokában könnyen elsajátítható és lerövidíthető a művelet. Nagy gondot kell fordítani az aortával létesítendő centrális anasztomózis elkészítésére. Puig és munkatársai (1990) gyakorlatában jól bevált technikának bizonyult egy közbeiktatott saphena szakasz, vagy pericardium folt felhasználása, amivel elkerülhető, hogy az aortával való anasztomózis helyén stenosis keletkezzen. Csakúgy, mint más graftok esetében, az AEI esetében is lényeges a kíméletes sebészi eljárás.



9. ábra. Az IEA sebészileg használható hossza.

- A.: rövid, nem alkalmas. - 43%
- B.: Y alakú, alkalmas - 57%

Az AEI áthidalások után végzett koronarográfiai ellenőrzések számos esetben igazolták a graftok átjárhatóságát, és a reoperációknál nyert anyag szövettani vizsgálata sem intima hyperplasiát, sem a media rugalmas elemeinek károsodását nem jelezte három hónappal a műtét után. A mikroszkópos kép minden tekintetben megegyezett a holttestekből származó AEI szerkezetével. Az előbb említett reoperációkat nem az AEI graft elégtelen vérhozama, hanem más tényezők tették szükségessé.

A graftokon átáramló vér mennyisége (80-150 ml/min) valamivel nagyobb, mint az IMA graftok perchozama. Úgy tűnik, hogy az IMA-hoz hasonlóan, az AEI is a lumen felől táplálkozik (51). Feltehetően ennek tulajdonítható, hogy az ér fala nem szenved hypoxiás károsodást.

Milgalters munkatársai (52) nagyobb számú betegen szerzett kedvező tapasztalatokról számolnak be, és ismertetik az AEI-val végzett áthidalások technikájának egyes változatait. Hangsúlyozva azt a jól ismert tényt, hogy tíz év leforgása alatt a saphena graftok csak 40-50%-ban őrzik meg részleges átjárhatóságukat (53), arra a következtetésre jutottak, hogy az artériás graftok felkutatása még ma is megoldatlan kérdés. Más szerzők is pozitívan értékelték az AEI graftok használatát (54).

A módszer klinikai alkalmazását hosszas morfológiai vizsgálatok előzték meg. Milgalter és munkatársai (1992) tapasztalatai szerint az AEI hasznosítható hossza átlagban 11 cm. Ez a hossz Dopplerrel előre megállapítható noninvazív módszerrel. Az ér distalis vége eléri a 2 mm-nyi átmérőt és így teljesíti egy megbízható anasztomózis elkészítésének feltételeit.

A műtéteket eleinte olyan betegeken végezték, akiknél a saphena graftok szerzését az adott körülmények megakadályozták (alsó végtag amputatio, kétoldali varicositas vagy visszérműtét utáni állapot, nagyfokú obesitas és diabetes). Később az áthidalás javallatait kiterjesztették az LAD, a diagonalis, marginalis, és a jobb coronaria ágaira, egyes esetekben csak az AEI felhasználásával.

II/4. Az arteria radialis (AR)

A szisztémás arteriák közül mind méreteinél, mind szerkezeti tulajdonságainál fogva legmegfelelőbb graftnak ígérkezik az AR, melyet Carpentier használt először 1973-ban koszorúér-áthidaláshoz (55). Annak idején a módszer nem bizonyult

eredményesnek, mert a graftok nagy része rövid időn belül elzáródott, és ezért maga a szerző, és mások is (56, 57) arra a következtetésre jutottak, hogy az arteria radialis alkalmatlan erre a célra.

Közel húsz év telt el, míg az AR ismét az érdeklődés előterébe került, és hosszú vizsgálatok nyomán éppen Carpentier tanítványai derítették fényt a kudarcok okaira.

Acar és munkatársai (58) holttestekből és újraműtött betegekből származó anyagon részletesen leírják az AR makró és mikroszkópos morfológiáját, és 1993-ban közzé teszik a 158 műtött betegen szerzett tapasztalataikat (59). Meglepően jó eredményeik arra utalnak, hogy bizonyos műtéti szabályok szigorú betartásával az artéria radiális legalább annyira hasznosítható biológiai anyag, mint a széles körben elterjedt, közkedvelt saphena graftok. Az arteria radialis használatát a következő érvekkel támasztották alá:

? Az arteria radialison, úgy mint a felső végtag összes artériáján, igen ritkán észlelhetők artérioszklerotikus elváltozások, és a benne uralkodó nyomás azonos az általános szisztémás vérnyomással.

? Dimenziói hasonlóak az IMA méreteivel (átlagos hossza 22,5 versus: 19,2 cm), átlagos átmérője: 2,7 versus: 1,9 mm, fala jóval vastagabb (3,3 versus: 2,4 mm), sok vékony oldalágat ad, szemben az IMA nagyobb kaliberű ágaival, melyek csaknem mértani eloszlásúak.

? Felszínesen fekszik, könnyen elnyerhető, eltávolítása nem károsítja az alkar és kéz funkcionalitását, ezeknek a területeknek a vérellátását az arteria ulnaris biztosítja. (60, 61).

? Az eret zsírszövetbe ágyazott vénák kísérik, illetve a proximális szakaszához közel helyezkedik el a nervus radialis superficialis ága, melynek sérülése olykor átmeneti paraesthesiát okoz a tenár övezetében.

? Ámbár az arteria radialis falvastagsága jóval meghaladja az IMA-jét, a két ér szerkezete között nagy a hasonlóság. Mindkettőt egyetlen endothel-sejtréteg béleli, a subendotheliumban elvéve simaizom sejtek láthatók, a lamina elastica interna egységes, jól kirajzolódik és fenesztrált mind a két artériánál.

? A media rugalmas és kollagén rostokat, leiomyocytákat és kevés fibroblastot tartalmaz, viszont ezeknek aránya és szerveződése eltér a két érnél.

? Az AR falában dominálnak a szorosan rétegzett myocyták, aránylag kevés a kötőszövet, de a rugalmas rostok mennyisége ugyanaz, mint az IMA

mediájában, csupán a lemezes szerkezet helyett a laza és elszórt eloszlás jellemzi az AR-t.

? Az IMA mediájában is jelen vannak a nagy és szabálytalan alakú myocyták, viszont a vékony média alapállományát főleg rugalmas lemezek képezik.

? Mindkét érnél a kevésbé elhatárolt lamina elastica externa fenesztrált és azonos szerkezetű. Az adventitia vastagabb, mint az IMA-nál, de szerkezetileg azonos: kötőszövetet, fibroblastokat, makrofágokat, vasa vasorumot, nyirokereket és vegetatív idegrostokat tartalmaz.

Az arteria radialis szerkezeti sajátosságait csak az utóbbi években írták le részletesen. Carpentier és munkatársai 1973-ban az áthidalások sikertelenségeit, a tartós vaso-spasmussal magyarázták, amely az akkor alkalmazott műtési technika mellett következetesen fellépett, mint az ischaemiával szemben rendkívül érzékeny legtöbb muscularis típusú graft természetes reakciója. A szerzők ennek tulajdonítják, hogy a két év leforgása alatt a graftok 35-70%-ban elzáródtak (62), többnyire intima hyperplasia miatt, melyet a károsodott lamina elastica interna nyílásain emigrált simaizomsejt felhalmozódása váltott ki.

Akár az IMA esetében, az artéria radiális esetében is kulcsfontosságúnak bizonyult az ér kíméletes sebészi nyérése, a körülvevő képletekkel (két véna), zsírszövettel együtt. Tárolása beültetésig véres papaverines vagy papaverines Ringer lactat oldatban történik. A graft hidrosztatikus tágítása saját vérrel és papaverinnel, alacsony nyomás mellett képezi a másik lényeges graft előkészítési módszert. Az előbb említett eljárásokhoz társítva a Ca antagonisták használatát, Acar és munkatársai 1993-ban 158 betegen végeztek el áthidalásokat. Kielemezve ezeket az eseteket 1,3% volt a műtési mortalitás, 2,5% a perioperatív infarctus és 100%-os átjárhatóságot igazolt a korai koronarográfia a graftokon. A műtét után 6-24 hónappal a megvizsgált betegeknek 92%-ban az arteria radialis graft jól átjárhatónak bizonyult. A lebonyolított IMA graftoknál, minden esetben teljes átjárhatóságot mutatott a kontroll koronarográfia.

A coronariákra felvarrt arteria radialis graftok minden valószínűség szerint a lumen felől táplálkoznak, ezért, mint az IMA esetében, a vasa vasorum szerepe másodlagos (Acar és munkatársai 1991). Csak így magyarázható, hogy az átlagosan 11 hónapos megfigyelési idő alatt sem intima hyperplasiát, sem rostos átépülést nem észleltek a szerzők az AR graftokon. Ez a megállapítás ellentétben áll azokkal a korábbi adatokkal, amelyek szerint az arteria radialis – akár izoláltan, akár a

környező szövetekkel együtt – alkalmatlan koszorúér áthidalásra, mivel ischaemiás sérülékenysége erőteljes, intima hyperplasiát okoz, és a graft rövid időn belül elzáródik (63, 64). A graft spasmusa még a fent említett technikai előírások betartása után is bekövetkezhet, de csak szakaszosan és átmenetileg tartós károsodások nélkül (59). Semmiképpen sem hagyható figyelmen kívül, hogy az AR erőteljes spasmussal, érzékenyen reagál minden mechanikai ingerre.

Az IMA grafton kívül, az előbb említett arteriás graftok közül az arteria radialis - úgy a hossza miatt, mint a viszonylag könnyen elérhető anatómiai viszonya miatt - a legalkalmasabb graftnak bizonyult.

Felmerült bennünk az a kérdés, hogy egy adott beteg esetében, a bal mamma interna és egy vagy kétoldali arteria radialis elégséges graft anyagot biztosít a teljes artériás revaszkularizáció elvégzéséhez. A klinikai eredmények azt igazolják, hogy egyoldali mamma internával (felhasználva a bal mamma internát az LAD-hoz) és egy vagy kétoldali arteria radialissal nagy arányban elvégezhető a teljes artériás revaszkularizáció (65, 66, 67).

Ugyanakkor az AR hasznosnak bizonyult reoperációkban, olyan betegeknél, akiknél az előző műtétnél a saphena és mamma graftokat már felhasználtuk (68). Jelenleg az arteria radialist világszerte több szívsebészeti központban használják koszorúér áthidaláshoz. Nagyszámú betegen végzett felmérések igazolják a radialis graft előnyét a vénás graftokkal szemben (69, 70), hiszen az eredmények azt bizonyítják, hogy a radialis graftok öt-hét év után 83–91,9%-ban nyitva maradnak (71, 72). Sőt még 23 év után is működőképes maradhat a radialis graft (73).

A mediastinitis és sternum infekciók kockázata miatt, főleg cukorbetegyeknél, kétoldali arteria mamma internát csak válogatott esetekben célszerű alkalmazni. Arteria radialissal ezeknél a betegeknek is lehetőség nyílik a teljes artériás revaszkularizáció elvégzésére (74). Ha egy betegnél több koszorúér áthidalást tervezünk és rendelkezésünkre áll mindkét oldali IMA és arteria radialisok, szekvenciális áthidalást végezhetünk a teljes artériás revaszkularizáció érdekében. Minél nagyobb a graftot befogadó ér kiáramlási pályája, annál valószínűbb, hogy hosszú ideig átjárható marad. Ugyanakkor csökken az aorta ascendensen végzett centrális anasztomózisok száma, amelyek érelmeszesedéses aorta esetében a műtétek idegrendszeri szövődményeinek (embólia veszély) lehetőségét növelik. Porcelán aorta esetében szinte lehetetlen és nem is tanácsos az áthidaló ér központi anasztomózisát az aortán kiképezni, hanem az IMA graftok oldalában szájztathatók

be (75). Ezeknél a ritka eseteknél eredményesen használható az arteria gastroepiploica is, elsősorban a szív hátsó falára.

Az előbb említett artériás graftok szerkezeti és funkcionális főbb tulajdonságait egy szintetikus táblázat foglalja össze (1. táblázat).

SZERKEZET	IMA Elasto-musc.	RGEA Musc	RA Musc	IEA Musc
ÁTLAG HOSSZ. (cm)	19,2 +/- 0,8	23,7	22,5 +/- 1,2	11
ÁTLAG ÁTMÉRŐ KÖZÉPHOSSZA (mm)	2,5	2,14	2,7	2,5
OLDALÁK BŐSÉGE	++	++	+++	+
FAL VASTAGSÁG (intima + media, mm)	0,21 +/- 0,07	0,30 +/- 0,13	?	0,38 +/- 0,15
ÁTLAG ÖSSZ. VASTAGSÁG INTIMA ÉS media (Kruskal - Wallis test)	350 +/- 92	291 +/- 109	529 +/- 52	249 +/- 87
PERCHOZAMI KÉPESSÉG (ml/min)	88 - 90	50 - 80	?	80 - 150
NYITVAMARADÁS 9 HÓNAP MÚLVA (%)	100	93	92	?
NYITVAMARADÁS 5 ÉV MÚLVA (%)	95	93	91,6	?

1. táblázat. Az aktuálisan használt artériás graftok elemzése

II/5. Más, alternatív artériás graftok

A tartalék artériás graftokhoz sorolható az arteria intercostalis és az arteria thoracodorsalis. Ezen artériák szerkezete és hossza teljesíti egy graft feltételeit. Gyakorlatban csak az arteria thoracodorsalist használták koszorúér áthidaláshoz (76).

Mi, az arteria thoracodorsalist korróziós készítményeken, holttesteken vizsgáltuk. Azt tapasztaltuk, hogy az ér használható hossza kb. 15 cm, lumene distalisan eléri a 1,5-2 mm átmérőt. Korróziós készítményeink igazolják, hogy az ér 2-3 vastagabb végágra oszlik, így alkalmas Y alakú anasztomózisok elkészítésére is (1. kép).



1. kép. Az arteria thoracodorsalis (korróziós készítmény, saját anyag)

III. Betegek és módszerek

1998. július és 2000. december között, a DEOEC Szívsebészeti Klinikán 517 betegnél használtunk arteria radialis graftokat (415 férfi és 102 nő). A betegek átlag életkora 56,2 év volt (min. 32, max. 79).

Debrecenben, radialis graft szedését először e tézis szerzője végezte, hagyományos módszert alkalmazva.

A műtét előtti (anamnesis), az intraoperatív és posztoperatív időszak egyes paramétereit statisztikailag feldolgoztuk. Az adatok matematikai statisztikai feldolgozásához az „SPSS for WINDOWS 9.0” statisztikai programcsomagot használtuk. Az alkalmazott tesztek a következők voltak?

- ? Student-féle t-próba (Student t-test),
- ? egyváltozós variancia analízis (One-Way Anova),
- ? ??-próba (Chi-square-test)
- ? lineáris regresszió- és korrelációelemzés (Linear Regression and Pearson's Correlation Coefficients).

A betegek utánkövetését kérdőívekkel és kontrollvizsgálattal végeztük és végezzük jelenleg is.

2001. szeptember 1-ig, 365 betegnek küldtünk kiértékelő kérdőívet, ebből 301 beteg válaszolt (82%). A kérdőívekben felsorolt kérdéseket három nagy adatcsoportba tudjuk sorolni?

1. Szövődmények az alkaron, a radiális eltávolítása után.

A beteg életminősége?

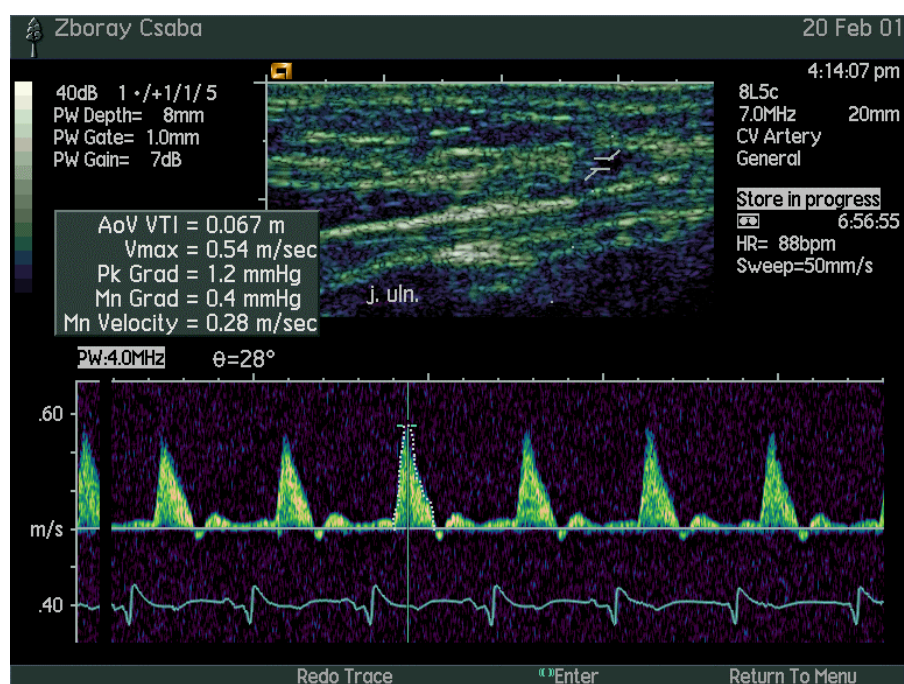
2. Panaszok terhelés esetén (T), T1-től (minimális terhelésre), T4-ig (nincs panasz).

3. A napi fizikai terhelés jellege (munka-M), M1-től (nem végez fizikai munkát), M3-ig (sportol, fizikai munkát végez).

A kontrollvizsgálatra jelentkező betegeknél kontroll echokardiográfiát, terheléses EKG-vizsgálatot, és a beteg beleegyezésétől függően kontrollkatéterezést végeztünk.

III/1. A radialis graftok nyerésének módszere

A következőkben a radialis graft nyerésére fogok részletesen kitérni. A radialis graftok nyerése lehetséges hagyományos módon, vagy kevésbé invazív módszerrel. A módszertől függetlenül, kötelező az alkar keringésének kivizsgálása műtét előtt. Az Allen teszt[?] önmagában elégtelennek bizonyult, ezért a mai álláspont az, hogy preoperatív Doppler vizsgálat ajánlott a radiális eltávolítása előtt (10. ábra).



10. ábra. Az arteria ulnaris preoperativ Doppler-vizsgálata

Arteria ulnaris hypoplasia vagy agenesia, esetleg „arcus palmaris interruptus” esetén, a radiális eltávolítása acut felső végtagi ischaemiához vezet (11. ábra).

Az Allen-teszt téves eredményt adhat, például ha jelen van az arteria radialis ramus dorsalis superficialis vagy a median arteria, mint anatómiai variánsok.

Ezek az erek ellátják az arcus palmarist akkor is ha a radialist leszorítjuk (77). Ezért a szerzők egy módosított „Allen” tesztet javasolnak (Allen–LEC teszt). **

[?] A tenyér újraszíneződésének ideje fizikai terhelés után (leszorított radialisszal és ulnarisszal) úgy, hogy az a. radialist leszorítva tartjuk, miközben az arteria ulnarist felengedjük.

** Az Allen teszthez hasonló, csak radialis leszorítása mellett leszorítjuk a feltételezett r. dorsalis superficialis és arteria mediana területeket is.



11. ábra. A bal arteria radialis és ennek ramus palmaris superficialis ága
(Anatómiai Intézet Múzeuma, Marosvásárhely)

III/2. A radialis graftok nyerése hagyományos módszerrel

A beteg egyik vagy mindkét alkarját supinatio-ba helyezzük úgy, hogy a felső végtag és a test tengelye között 70° legyen. Ha csak a bal radialis szedését tervezzük, a bal mamma interna és a bal radialis nyerését egyidejűleg végezhetjük.

Kétoldali radialis használata esetén, a jobb oldalt ultrahangvágóval végezzük, így lerövidítve a graft nyeréséhez szükséges időt. Megfelelő felállásban, a bal mamma internát és a jobb oldali arteria radialis szedését egy időben lehet végezni.

A hagyományos technika egy hosszanti alkarmetszést alkalmaz, közvetlenül az arteria radialis lefutása fölött (78). A metszés enyhén ívelt, S alakú, követve a brachioradialis izom medialis szélét.

A műtétnél két fő követelménynek kell eleget tennie: a radialissal szemben legyen kíméletes (atraumatikus), illetve az alkar vérellátása, beidegzése és funkciója ne károsodjon.

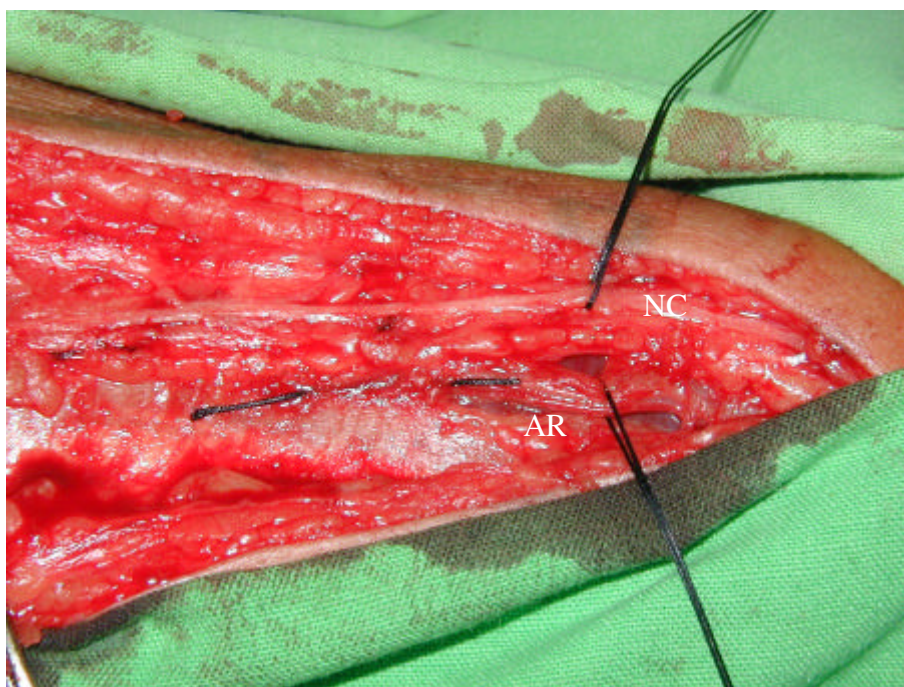
A jelenlegi, úgynevezett hagyományos technika, véleményem szerint több gyakorlati kérdésben bővítésre és részletezésre szorul. Az arteria radialis egy muscularis, spasztikus artéria, ezért a graftot felhasználás előtt tágítani kell (hidrosztatikusan és farmakológiai módszerekkel).

A farmakológiai módszerek (papaverin), önmagukban nem elégségesek. Egyrészt még nem tudjuk pontosan melyik gyógyszer az optimális ahhoz, hogy az intima ne károsodjon, és tartós tágítást biztosítson (79, 80). Másrészt, a graft előkészítéséhez, oldalágak ellátásához, kénytelenek vagyunk egy enyhe hidrosztatikus tágítást is végezni. Fontos, hogy az alkalmazott nyomás jóval alacsonyabb legyen, mint a szisztémás nyomás (13. ábra, A).

Mindezeket a szempontokat figyelembe véve, a következő műtéttechnikát ajánljuk:

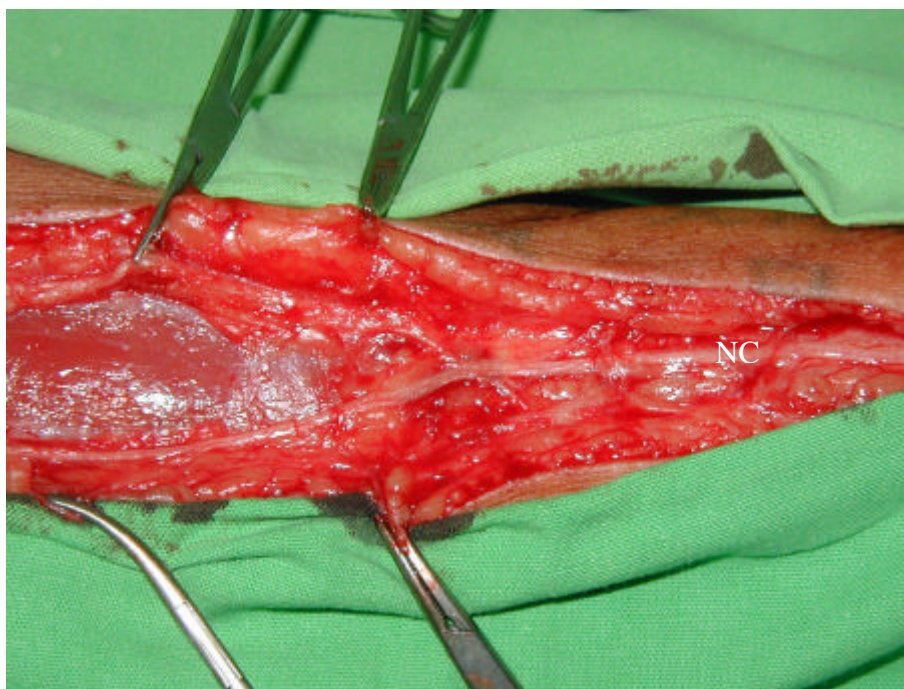
A csuklónál tapintással megkeressük a radiálist majd az ér felett elkezdjük a bőrmetszést. Ezt célszerű a csuklóízülettől 3–4 cm-re proximálisan elkezdni, így megtartjuk a csukló kollaterális keringését az arteria ulnaris-on keresztül. Ezt követően megkeressük a musculus brachioradialis medialis szélét, ettől 1 cm-re medialisan vezetjük a bőrmetszést anélkül, hogy a subcutist átvágnánk.

Előbb a csuklónál hozzuk látótérbe a radialist, ollóval átvágva közvetlen felette a fasciát (2. kép).



2. kép. A bal AR és a NCAL anatómiai viszonya, csuklónál

Az értől 0,5-1 cm-re laterálisan mindig megtaláljuk a nervus cutaneus antebrachii lateralist (NCAL), csak figyelemmel kell keresni, mivel az elrejtőzik a zsírszövetben (3. kép).



3. kép. A bal NCAL lefutása a subcutisban

Ezt a technikát alkalmazva könnyebb követni az ideget proximalis irányban, így elkerülve ennek véletlen átmetszését.

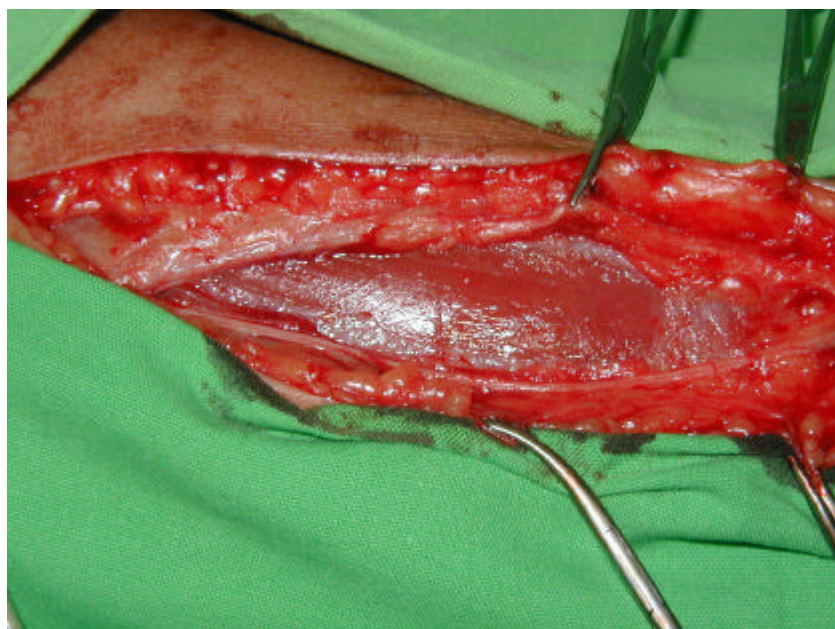
Az alkar proximalis harmadában, a subcutist átmetszve (szikével, leginkább UH vágóval és nem diatermiával), megjelennek előttünk a subcutisban haladó vénák. Ezek a vena basilica vagy cephalica gyűjtőágai, melyek keresztezik metszésünk vonalát. Ha két lekötés között szeretnénk ezeket átvágni, figyelemmel kell kísérni az előbb említett n. cutaneus antebrachii lateralist, mert az gyakran a vena adventitiájához szorosan kötődik (4. kép).



4. kép. A jobb NCAL anatómiai viszonya
a cubitalis subcutan vénáival

Az arteria radialis feltárásához nem szükséges ezeket a subcutan vénákat átvágni, elég ha lateralis irányba elkampózzuk őket.

A subcutist átvágva feltárul előttünk a musculus brachioradialis széle, és ha szabályosan végeztük a feltárást, a n. cutaneus antebrachii lateralis teljes hosszában láthatóvá válik (5. kép).



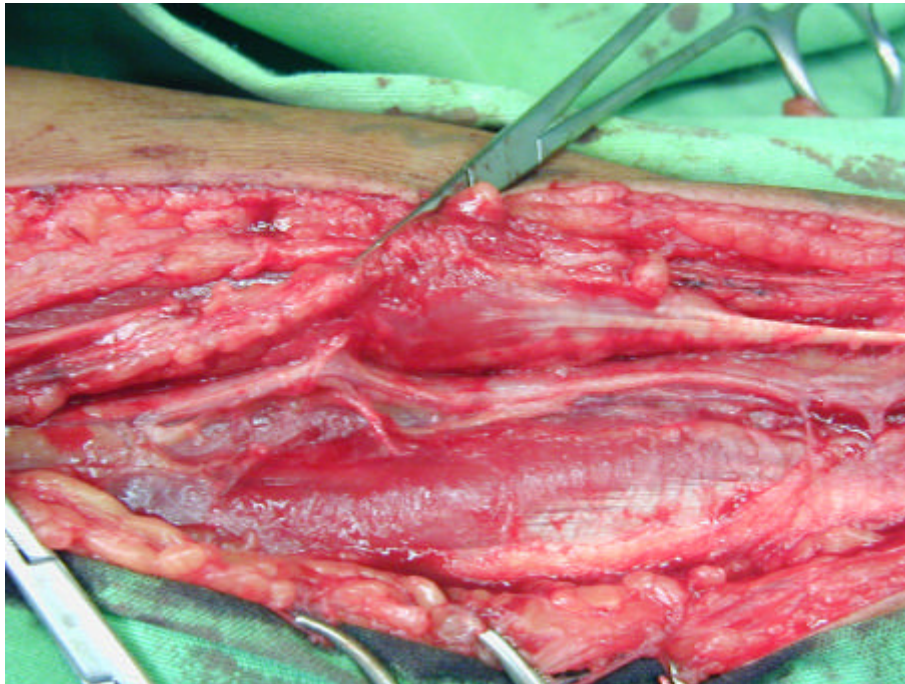
5. kép. A bal NCAL anatómiai viszonya
a musculus brachioradialis szélével.

A m. brachioradialis medialis szélét leválasztjuk ollóval úgy, hogy a m. flexor carpi radialis (MFCR) hasáról a fasciát lefejtjük lateralis irányban (6. kép). Hosszanti metszésünket, az előbb említett izom lateralis és középső harmada határán vezetjük proximális irányban. Ebben a metszésvonalban kevés a vastag oldalág, így vérmentesen tudunk dolgozni anélkül, hogy elektromos kést vagy klippeket használnánk.



6. kép. A bal MFCR fasciájának leválasztása

Ekkor megjelenik az arteria radialis és a két vena radialis, tehát az egész érköteg. Helyenként jól látni az ér oldalágait, de az egész köteget még a fascia borítja. Említettem, hogy műtét kezdetén, a csuklónál, megkeressük az arteria radialist, és az ér felett átvágjuk a fasciát. Most ezt folytatjuk proximálisan, finom ollómozdulatokkal, ezáltal a radialis köteg jól láthatóvá válik, oldalágaival együtt (7. kép).

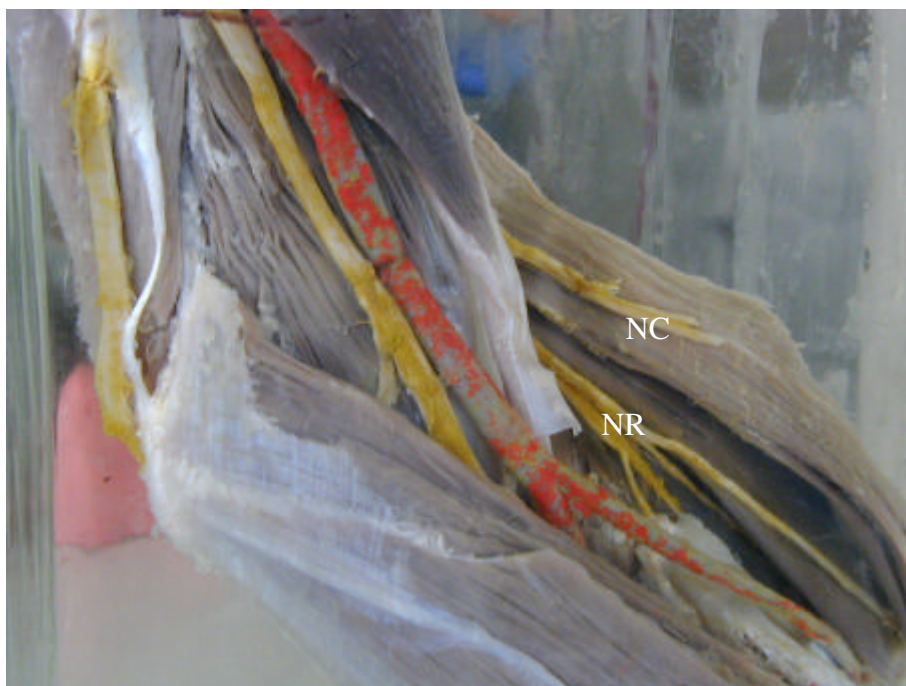


7. kép. A bal AR és oldalágai

A radialis oldalágai kb. 0,5 cm távolságra enyhén ferdén helyezkednek el, az ér proximális szakaszától distális irányba úgy, mint egy fenyő ágai (7. kép). Ezt érdemes figyelembe venni és a *klippet mindig az ér proximális vége felől rátenni* az oldalágra. Így elkerülhető az, hogy az oldalágat a klipp nem fogja át teljesen.

A klippeket a radialistól 3-5 mm távolságra kell felrakni. A klippek között az oldalágakat csak ollóval szabad átvágni. Ha UH vágót alkalmazunk, klippeket nem kell használnunk (81).

Ha proximálisan elértük az arteria radialisból eredő recurrens ágat (ez visszakanyarodik a brachioradialis eredése alatt a könyök irányába), ettől az oldalágtól distalisan fogjuk átvágni az arteria radialist. Ha itt megállunk a preparálással, azaz ha nem preparálunk a m. brachioradialis alá, a nervus radialis superficialis (NRS) nem sérülhet, és nem is jelenik meg a látótérben. Az ideg mélyen a brachioradialis fasciaja alatt marad (12. ábra).

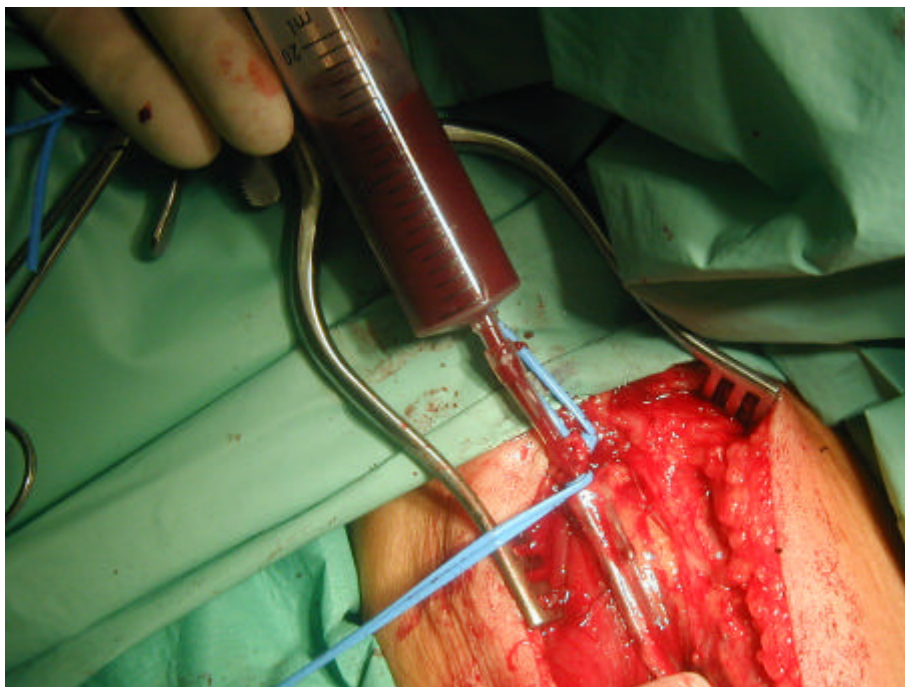


12. ábra. A bal AR, NRS és NCAL anatómiai viszonya
(Anatómia Intézet Múzeuma, Marosvásárhely)

A graft hidrosztatikus tágítása elvégezhető párhuzamosan az ér szedésével. Ehhez higított véres-papaverines oldatot (20 ml heparinos vér, 150 ml fiz. sóoldat, 160 mg papaverin) használunk. Az eljárás a következő:

A radialist distalisan lefoglaljuk egy atraumás „bull-dog” érleszorítóval, majd proximalisan kanüláljuk egy szelep nélküli kanüllel. Ehhez nem szükséges a radiálist proximalisan átvágni, elég csak bemetszeni, és a kanült egy gumi hurokkal rögzíteni (8. kép). Így megtartjuk azt a lehetőséget, hogy a retrográd véráramlást ellenőrizve, szükség esetén az eret visszavarrjuk egy 7/0 Prolene tovafutóval.

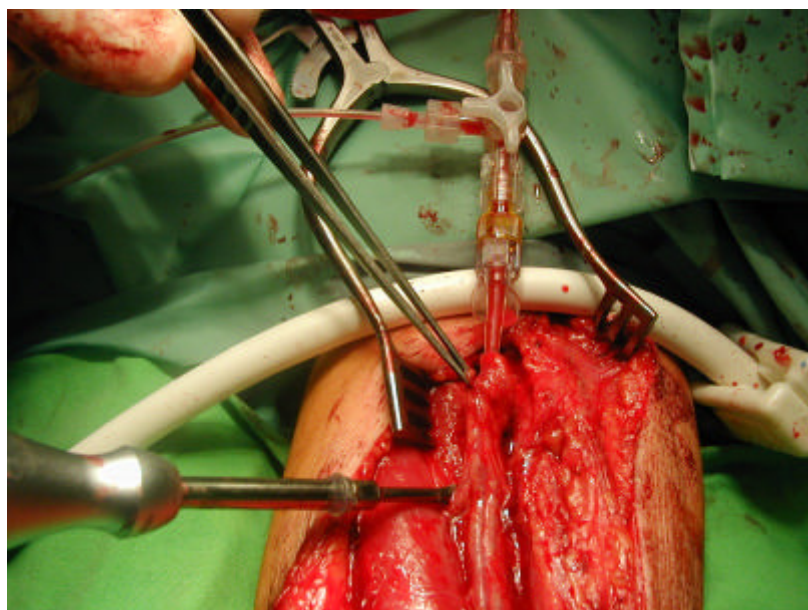
Ha retrográd flow-t akarunk mérni, elég ha a kanülre egy dugattyú nélküli fecskendőt csatlakoztatunk. Ilyenkor célszerű szelep nélküli kanült használni (8. kép).



8. kép. Retrográd flow mérés a bal arteria radialison

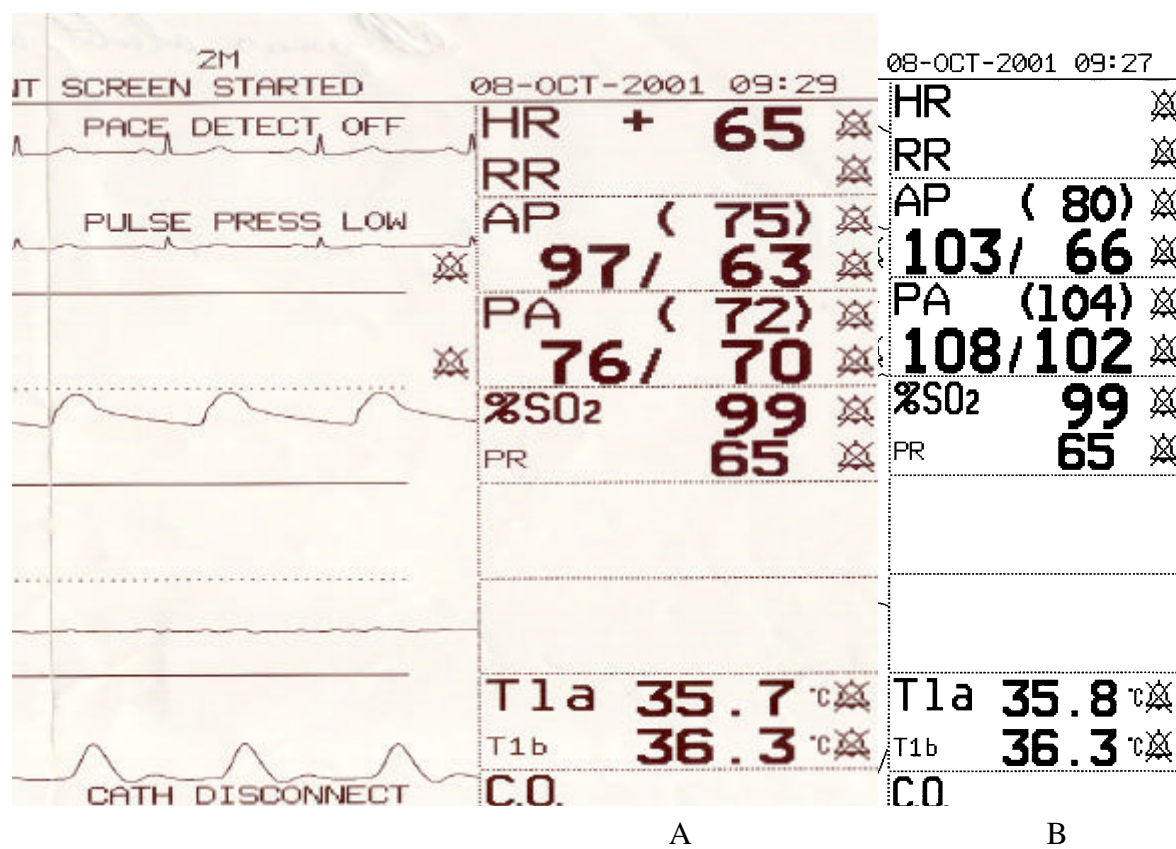
A proximalis kanülön keresztül fokozatosan fecskendezünk véres papaverines oldatot, miközben figyelünk arra, hogy distalisan az ér bull-doggal le legyen fogva). Így az esetleges túlnyomást az izmokhoz vezető oldalágak elvezetik, ugyanakkor az oldat hidrosztatikusan és farmakológiailag megtágítja az eret.

Egy túlnyomásos infúziós zsák segítségével, és egy „hármass csappal” elérhető az, hogy az anesztézia folyamatosan perfundálja a graftot, állandóan követve a perfundáló nyomást (9. kép).



9. kép. AR preparálása UH vágóval, folyamatos nyomásellenőrzés mellett

Méréseink azt bizonyítják, hogy a zsák mandzsettájának maximális felfújása mellett sem jön létre nagyobb nyomás a graftban, mint egy átlagos szisztémás nyomás (13. ábra, B).



13. ábra. Az AR hidrosztatikus tágítása kontrollált nyomás mellett (A).

A beteg aktuális vérnyomása (B).

Folyamatos perfúzió alatt, az oldalágakat átvágjuk UH vágóval (9. kép). A „vérző” oldalágakat azonnal ellátjuk klippel, így preparálás után a graftot külön már nem tágítjuk meg.

A módszer előnye az is, hogy a graftot nem kell kézbe venni, csavarni, összeszorítani ahhoz, hogy megtágítsuk és oldalágait ellássuk. Ezzel a módszerrel 20 betegnél mértük meg a graft proximális végén a flow-t, radialis preparálás előtt (meghagyva még az oldalágait) és után, felengedve a distalis érlefogót. Tágítás után a véráramlás kettő-háromszorosára növekedett, bizonyítva a kollaterális keringés hatékonyságát és „reserve” képességét.

Azt a 4-5 mm distalis radialis szakaszt, amit az érleszorító elzárt, célszerű levágni.

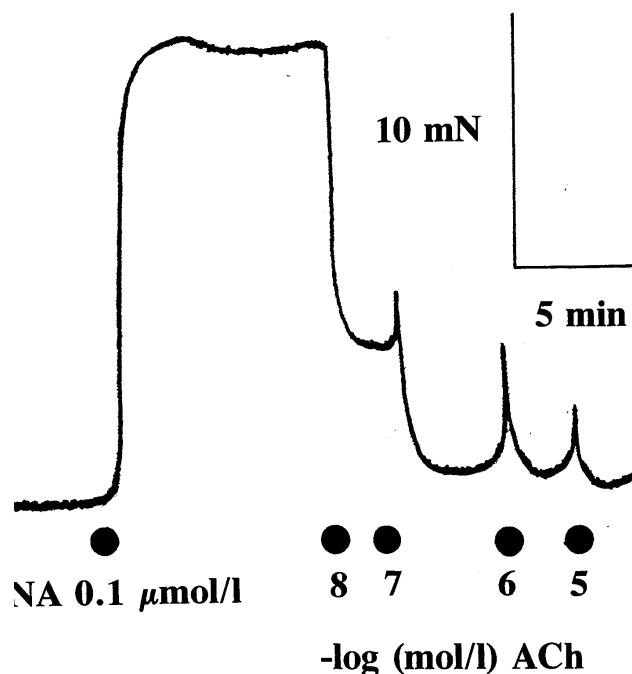
Az ezzel a módszerrel nyert radialis graftok intimájának integritását izolált radialis szegmenteken ellenőriztük:

Az ereket azonnal, jól oxigenizált, szobahőmérsékletű (20-22°C) Krebs oldatba helyeztük. A preparálást speciálisan kiképzett, oxigenizálható szervkádban végeztük. Az ereket megtisztítottuk a környező kötőszövettől. Ez a művelet a lehető legnagyobb gondossággal történt azért, hogy az intimaréteg sérüléseit elkerüljük. A preparálás során 3 mm szélességű gyűrűpreparátumokat képeztünk, amelyeket sagitalisan kettévágtunk, és két végükre non-kapilláris fonalat rögzítettünk. Az ereket 10 ml űrtartalmú, kettősfalú, vertikális elrendezésű, 37°C-on termosztált szervkádban függesztettük fel. A tápláló folyadékként használt Krebs oldat összetétele a következő volt (mmol/l): NaCl 118, KCl 4.7, CaCl₂ 2.5, NaH₂PO₄ 1.0, MgCl₂ 1.2, NaHCO₃ 24.9, Na₂-EDTA 0.004, aszkorbinsav 0.11, glükóz 11.5. A tápoldatot 95% oxigén és 5% széndioxid keverékével oxigenáltattuk, így az oldat átlagosan 7,4 pH értéket vett fel.

A preparátumok egyik végét rozsdamentes acélhoroghoz, a másikat izometriás mechanoelektromos átalakító (SG-01D, Experimetria, Budapest) érzékelőjéhez rögzítettük. A nyugalmi tenziót mikromanipulátor segítségével állítottuk be (20 mN előfeszítés). A mechanikai változások elektromos jeleit kétcsatornás kompenzográf (SP-K2V, Riken Denshi) regisztráltuk. Egy órás inkubáció után az ereket 10 µmol/l noradrenalinval, majd alapos mosást követően 80 mmol/l KCl-al kontraháltattuk. A kontrakciók kifejlődése után a szöveteket 5 percenként mostuk friss, oxigenizált Krebs oldattal mindaddig, amíg a nyugalmi tenzió nem normalizálódott. Az endothelium-függő relaxáció vizsgálatához az ereken 0,1 µmol/l

noradrenalinnal prekontrakciót hoztunk létre, majd a steady-state kontrakció kialakulása után acetilkolinnal (0,01 nmol/l-10 μ mol/l) kumulatív dózis-hatás görbét vettünk fel. A relaxációt a prekontrakció százalékában fejeztük ki.

Az endothelium-függő relaxáció megtartása azt bizonyítja, hogy az intima funkcionálisan ép, nem károsodott (14. ábra).



14. ábra. Acetyl cholinnal indukált endothelium-függő relaxáció mérése

III/3. Az arteria radialis nyérése kevésbé invazív módszerrel

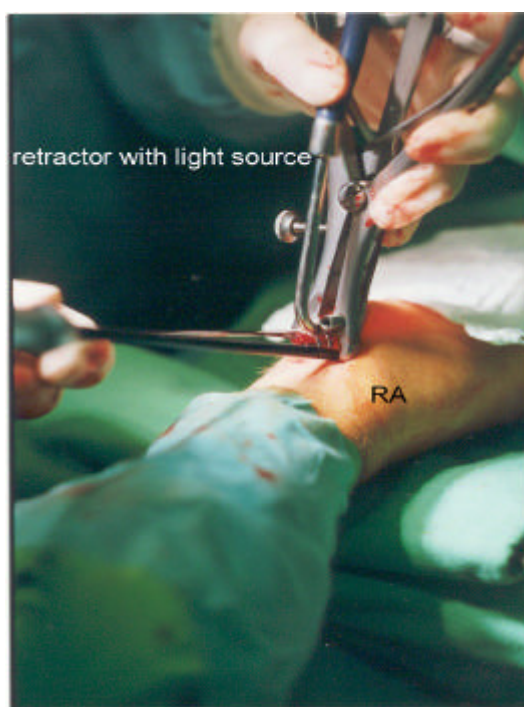
A radialis nyérése lehetséges minimálisan-invazív módszerrel két 2 cm-nyi haránt metszésen keresztül (81, 82). A műtét endoszkóp ellenőrzése mellett történik, speciális műszerek használatával. A szerzők egy, illetve öt esetről számoltak be, hangsúlyozva a módszer kifogástalan esztétikai eredményeit. Az endoszkóp használata ugyanakkor megnehezíti a graft nyérését, nagyobb személyzetet igényel, növeli a graft nyéréséhez szükséges időt, és valószínűleg a graftra gyakorolt trauma kockázata is nagyobb.

Az általunk kidolgozott módszerrel és műszerekkel, a kevésbé-invazív műtét elvégezhető endoszkóp nélkül, szabad szem ellenőrzése mellett. Ennek alapelve az, hogy egy spirál műszer segítségével, az arteria radialis védve marad a spirál közepén, majd ultrahangvágóval átmetszünk az oldalágakat (83).

A műtéthez szükséges műszerek? egy speciális fényforrással ellátott feltáró, egy fascia megemelő, különböző méretű spirál érszedők, ultrahangvágó 14 cm-es késsel.

A műtétet a következőképpen végezzük: két 2 cm-nyi metszést ejtünk a csuklóízülettől 4 cm-re, proximálisan az arteria radialis fölött, majd ugyanezt elvégezzük az alkar közép tájékán is. A fascia leválasztása után az egyik izomfeltárót a distális metszésen keresztül proximális irányban csúsztatjuk, miközben az eszköz két lapátja egymástól széttolja a musculus brachioradialist és a musculus flexor carpi radialist. Az így létrejött alagút aljzatán a radialis érköteg (artéria és kísérő vénák) szépen kirajzolódik, miközben a nervus radialis felszínes (érző) ága a musculus brachio-radialis alatt marad és nem sérül meg.

Az alagút kiszélesítése céljából a brachioradialis izmot ultrahangvágóval leválasztjuk a flexor carpi radialis izomról. Ezután finom csavaró mozdulatokkal felvezetjük a spirál műszert, és jobbra-balra mérsékelt feszítést gyakorolunk a környezetre. Így a megfeszülő oldalágak könnyen átvághatók ultrahangvágóval, miközben az arteria radialis és a vele haladó vénák a spirál belsejében védve maradnak (10. kép).



10. kép. A bal AR nyérése kevésbé invazív módszerrel

A felszabadított distalis arteria radialist átvágjuk, majd egy finom mozdulattal, műszerrel áthúzzuk az alkaron ejtett második 2 cm-nyi metszésen keresztül. Innen

proximális irányban hasonló módon felszabadítjuk az arteria radialis proximális szakaszát is. Az alkar proximális részén a könyökízülettől 3-4 cm-re distalisan, a radialis felett egy 4-5 mm-es kis metszést ejtünk. Látótérbe hozzuk az arteria radialis, majd ezen a metszésen keresztül áthúzzuk a felszabadított eret proximális irányban. Itt lekötjük, átmetszünk, majd egy Redon draint helyezünk be az így kialakult alagútba, amit kivezetünk az előbb említett 4-5 mm-es metszésen keresztül. Ezzel a műtéttel kifogástalan esztétikai eredményeket értünk el (11, 12. kép), lényegesen kevesebb perifériás idegkárosodással, miközben a nyéréshez szükséges idő nem haladta meg az átlag harminc percet.



A

B

11. kép. Az AR nyerése kevésbé invazív módszerrel

- A: Korai postoperatív
- B: 3 hónap után

A kevésbé invazív módszerrel nem fejlődik sebkeloid azoknál a betegeknél sem, akik amúgy erre hajlamosak (12. kép, A).



A

B

12. kép. Az AR nyerése kevésbé invazív módszerrel

-A: bal oldalt keloid képződés hagyományos módszer után, jobb oldalt kevésbé invazív módszerrel

-B: kevésbé invazív módszerrel két évvel a műtét után

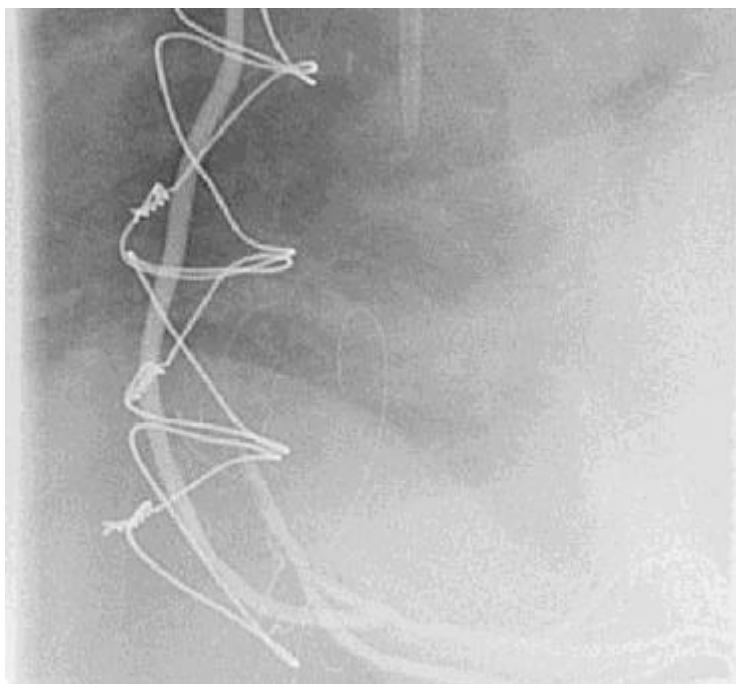
Az általunk kidolgozott módszer az arteria radialis számára maximális védelmet nyújt, hiszen a tompa végű spirál éreltávolító eszköz úgy tör utat magának a kötőszövetben, hogy közben a graftot fokozatosan magába pödrí. Ezért az arteria radialison és az őt közvetlenül kísérő képleteken kívül, semmilyen más eszköz nem kerül a spirál belsejébe. Az alagút készítése során az arteria radialis két követő izmát eltávolítja egymástól a fényforrással ellátott izomfeltáró, így a nervus radialis felszínes érző ága is kikerül a munkaterületből. Az erekkel gazdagon átszőtt terület felszabadítására csak ultrahangvágót használtunk. Így a termikus ártalom elmarad, nem képződik látást zavaró füst, csak finom pára, mely azonnal lecsapódik, és feltisztul a látótér. Ezt a módszert 50 betegnél alkalmaztunk, sikeresen.

Akár a hagyományos műtéti technikát alkalmazva, akár a kevésbé-invazív módszert, 18-23 cm hosszú graftokat nyerhetünk.

Két betegnél a graft elnyerését minimálisan-invazív módszerrel végeztük, vezetésez érzéstelenítés alatt, Marcainnal (infiltrálva könyök tájékán a n. radialist, n. medianust és a n. ulnarist). Ezt az eljárást közvetlen a műtét előtt alkalmaztuk, kombinált műtéteknél (súlyos aorta stenosis és koszorúér). A beavatkozás teljesen fájdalommentes volt.

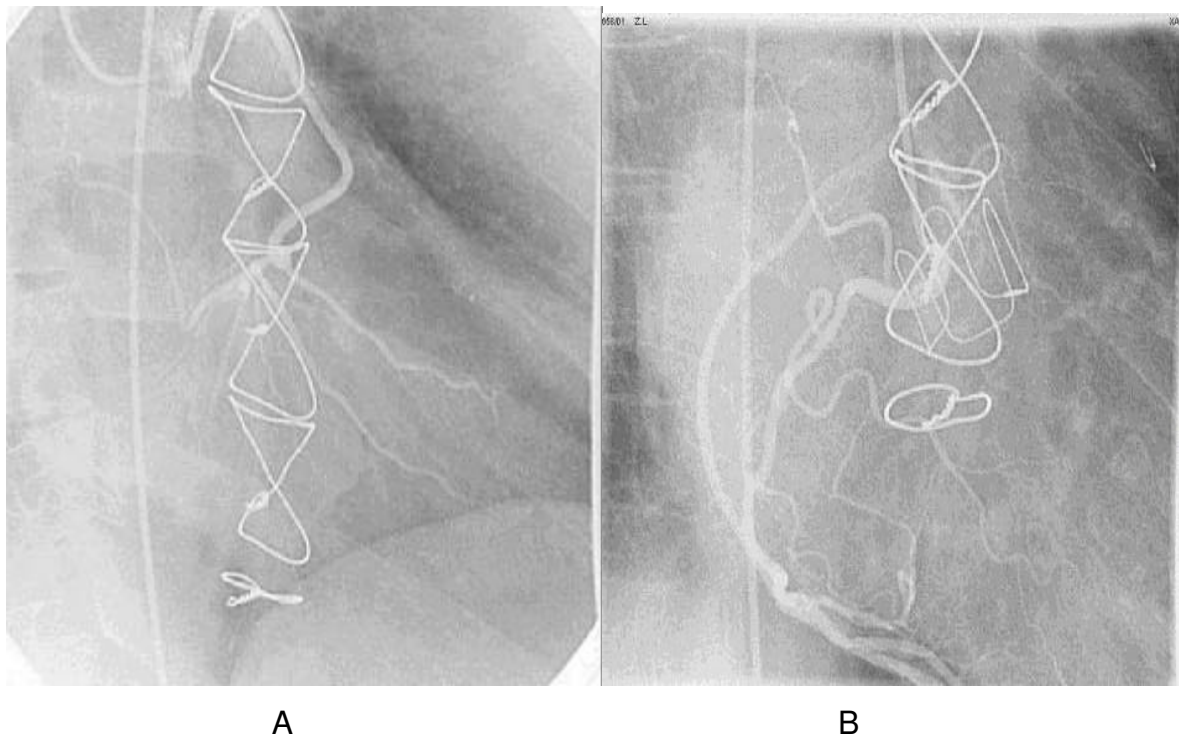
A műszereket és a műtéti technikát, bemutató műtétekkel ismertettük, mivel a módszer felkeltette egy pár külföldi orvosi műszergyártó cég érdeklődését. Az általunk alkalmazott módszer újdonsága abban áll, hogy olyan műszereket használ együtt, melyek a graft védelmét biztosítják, így nem szükséges az endoszkóp használata, és a műtét elvégezhető rövid időn belül, vezetéssel érzéstelenítés alatt is.

Tíz betegnél kontroll angiográfiát végeztünk a posztoperatív 7-ik napon. Ekkor a graftok átjárhatóak voltak, rajtuk szűkület, vagy spasmus nem ábrázolódott (15. ábra).



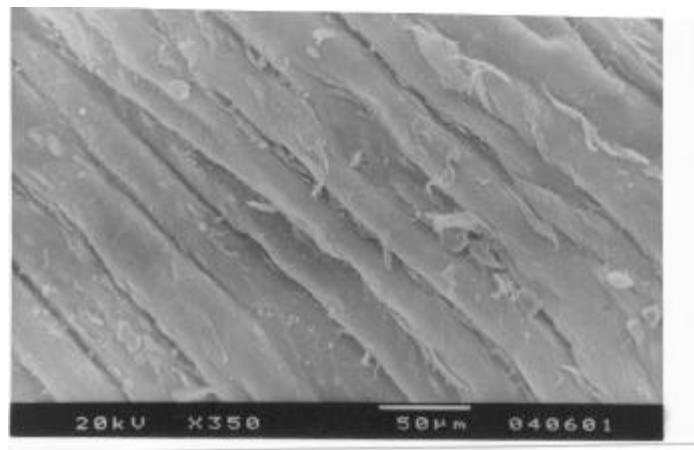
15. ábra. RCA-hoz vezető AR graft
angiográfia a posztoperatív 7-ik napon

Két évvel a műtét után a vizsgált, és kevésbé invazív módszerrel nyert radialis graftok átjárhatóak voltak, szűkületek nélkül (16. ábra A, B). Kombinált műtét esetén is, ahol a radialis graftot műtét előtt vezetéssel érzéstelenítés alatt preparáltuk, a graft tökéletesen vezet (B).



16. ábra. AR graftok angiográfiája A: két évvel a műtét után B: két évvel kombinált műtét után

Az eltávolított arteria radialis graftokból szövettani mintákat vettünk, scanning és transzmissziós elektron mikroszkópiai feldolgozás céljából (17. ábra).



17. ábra. Kevésbé invazív módszerrel nyert AR graft vizsgálata scanning EM módszerrel

Ezeknél a betegeknél kétoldali arteria radialist használtunk, míg a másik arteria radialist hagyományos módszerrel távolítottuk el. A radialis szegmentumokból szövettani vizsgálat történt. Egy esetben sem találtunk intima, vagy graft falkárosodást(83).

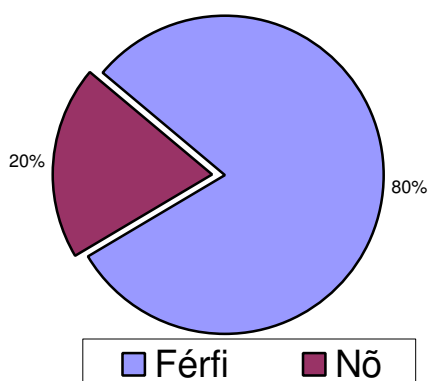
IV. Eredmények

1998. július és 2000. december között, 517 betegnél használtunk arteria radialis graftot koszorúér műtétekhez.

A betegek neme szerinti megoszlása? 415 férfi (80,3%), 102 nő (19,7%).

A betegek átlagéletkora 56,2 év volt.

IV/1. Demográfiai és műtét előtti adatok



18. ábra Betegek nem szerinti megoszlása

A betegeket három korcsoportba osztottuk. A következő táblázatból kiderül, hogy a betegek 54,5% -a az „51– 65” korcsoportba tartozott.

Korcsoport (év)	N (betegek száma)	%
?50	151	29,2
51-65	282	54,5
?65	84	16,2
Összesen	517	100,0

2. táblázat. A betegek korcsoportok szerinti megoszlása

	N	Minimum	Maximum	Átlag	SD±
Súly	429	45	125	81,7	12,7
Kor (év)	517	32	79	56,2	8,8
Infarctus és műtét között eltelt idő (hó)	215	0,0	204	26,1	39,0
Bal kamra funkció (EF)%	461	20,0	70,0	51,3	9,4

3. táblázat. Műtét előtti adatok

	N	%
?30%	16	3,1
30-50%	204	39,5
?50%	241	46,6
Nem volt adat	56	10,8
Összesen	517	100,0

4. táblázat. A betegek bal kamra funkció szerinti megoszlása

Látható, hogy a betegek 46,6 % -a jó bal kamra funkcióval rendelkezett

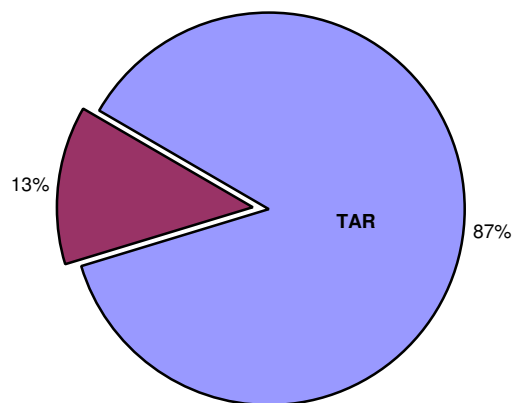
	N	%
Diabetes	147	28,4
Hypertonia	182	35,2
Alsó végtagi varicositas	10	1,9
Acut	33	6,3
Redo	18	3,4

5. táblázat. Egyéb műtét előtti adatok

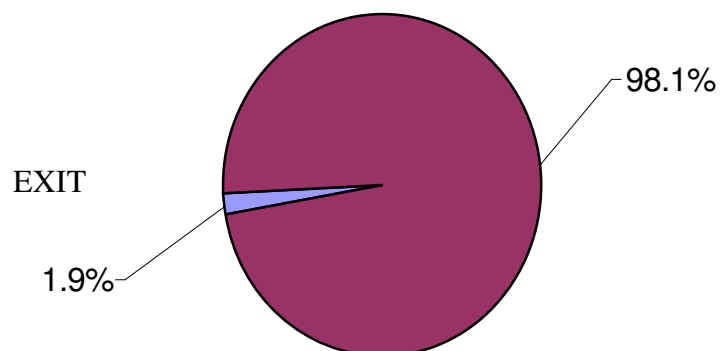
Célunk az volt, hogy felhasználva egy vagy kétoldali IMA graftot és egy vagy kétoldali radialist, teljes artériás revaszkularizációt végezzünk.

A következő grafikon ábrázolja, milyen arányban végeztünk teljes artériás revaszkularizációt IMA és RA graftokkal.

IV/2. Teljes artériás revaszkularizáció és korai mortalitás



19. ábra. Teljes artériás revaszkularizáció arteria radialissal



20. ábra. A műtött betegcsoport korai mortalitása

IV/3. Műtéttechnikai adatok

A perifériás (coronarian végzett) anasztomózis átlaga 3,2, a centrális (aortán végzett) anasztomózisok átlaga 1,6 volt.

	N	Minimum	Maximum	Átlag	SD±
Perifériás anasztomózis	517	1	6	3,2	1,0
Centrális anasztomózis	517	1	4	1,6	0,6

6. táblázat. Műtéttechnikai adatok: a graftok anasztomózinga

A mammaria interna felhasználás **88,7%** volt a következő felbontásban?

- ? LIMA 419 betegnél (81%)
- ? RIMA 12 betegnél (2,3%)
- ? LIMA és RIMA 28 betegnél (5,4%)

Radialis graftokat a következő képen használtunk?

- ? bal AR (LRA) 301 betegnél (58,2%)
- ? jobb AR (RRA) 16 betegnél (3,0%)
- ? kétoldali AR 200 betegnél (38,6%)

6 betegnél a radialis artériákon durva artérioszlerotikus elváltozásokat találtunk. Ezeknél a betegeknek saphena graftokat használtunk fel.

Szekvenciálisan varrt graftok száma	N (beteg)	% (beteg)
1	213	42,7
2	41	7,9
3	1	0,1
Összesen	255	50,7

7. táblázat. Műtéttechnikai adatok: szekvenciálisan használt graftok

	Graft
D1 - LAD	LIMA
CX1- CX2	RA
RCApl - RCApd	RA
D1 – CX1	RA

8. táblázat. A leggyakrabban használt szekvenciális anasztomózisok

Véna graft	N (Beteg)	%
0	453	87,6
1	40	7,7
2	15	2,9
3	9	1,7
Összesen	517	100

9. táblázat. AR graftok mellett használt kiegészítő vénás graftok

	N (beteg)	%	TAR (beteg)
AVR	37		18
MVR	10		2
MAP	13		6
MVP	2		1
TAP	1		0
ASD	2		0
Bak kamra rezekció vagy plasztika	5		3
Összesen	70	13,5	30

10. táblázat. Más beavatkozás (kombinált műtét)

Idő (perc)	N	Minimum	Maximum	Átlag	SD±
Aorta lefogás	452	12	250	65,5	30,6
ECC	452	41	400	107,4	45,7

11. táblázat. Extrakorporális keringés

IV/4. Műtét utáni adatok

	N (beteg)	%
Nem volt	497	96,1
Resternotomia (vérzés)	9	1,8
Extra CAGB	2	0,4
Laparotomia	3	0,5
Mediastinitis, osteomyelitis	5	1,0
A. femoralis occlusio	1	0,2
Összesen	517	100

12. táblázat. Szövődmény miatt korai reoperáció

Alkar haematoma vagy vérzés miatt 4 betegnél történt reoperáció (0,7%).

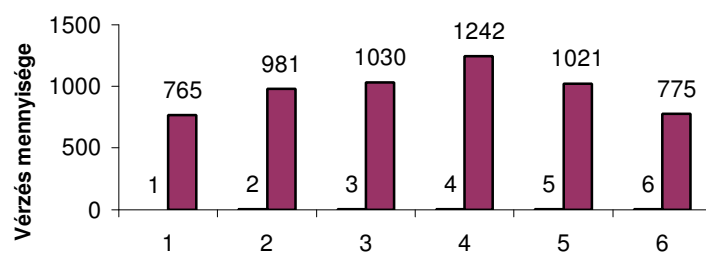
A betegek átlag gépi lélegeztetési ideje 15,0 óra, az ITO-n töltött idő átlaga 45,9 óra volt.

A draineken ürített vérmennyiség átlaga 1063,9 ml volt. Ennek az 57,4%-át (átlagban) a betegek visszakapták autotranszfúzióval (ATF).

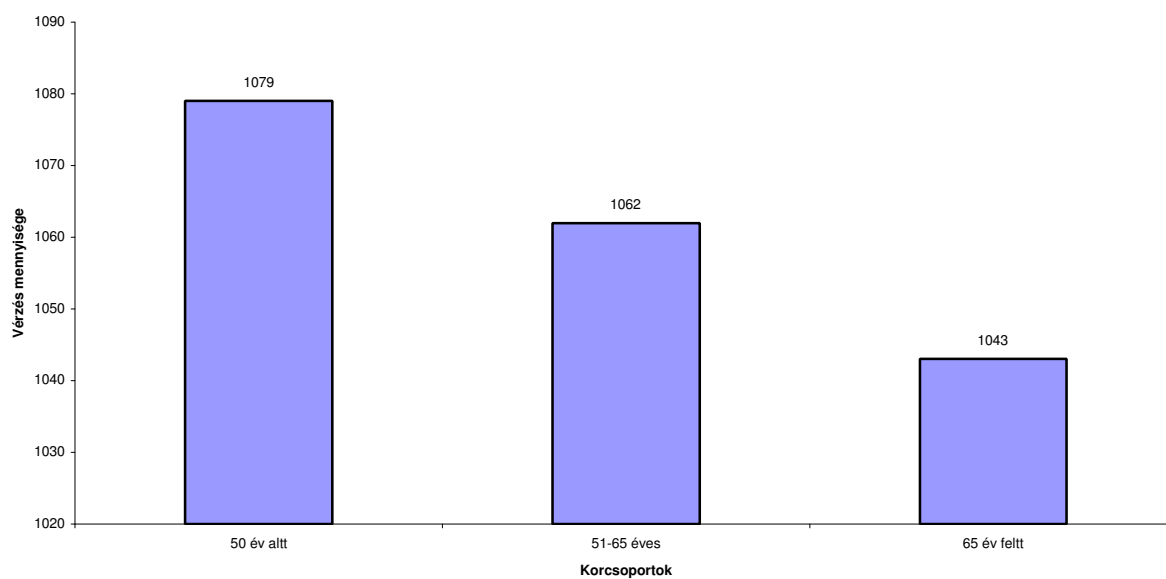
	N?%	Minimum (egység)	Maximum (egység)	Átlag	SD±
Transzfúzió Vvt egység	131 (25,3%)	0,0	12	3	2,0

13. táblázat. Posztoperatív transzfúzió

A 21. és 22. ábrák összefüggésben mutatják a posztoperatív vérzés mennyiségét az anasztomózisok számával és a különböző korcsoportokkal?

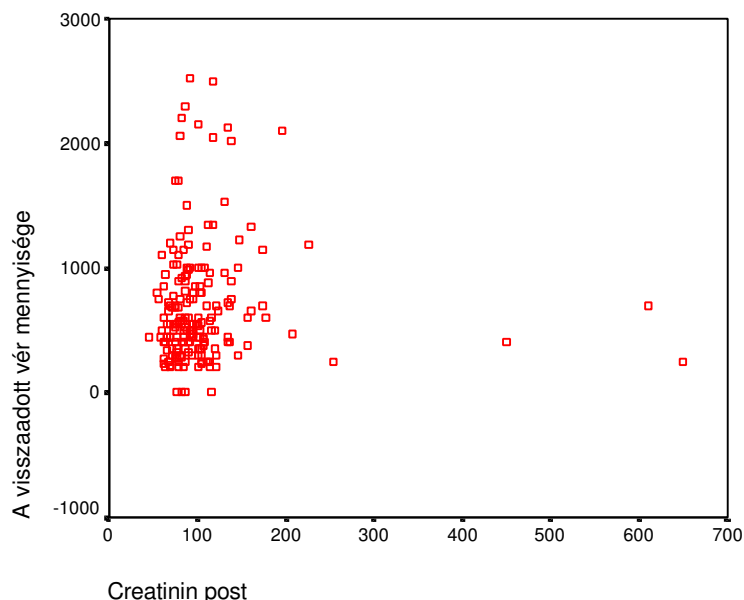


21. ábra. A posztoperatív vérzés mennyisége az anasztomózisok számától függően



22. ábra. A vérzés mennyisége korcsoportonkénti megoszlásban

Nem találtunk szignifikáns összefüggést a visszaadott vér mennyisége (ATF) és a posztoperatív Creatinin szint között?



23. ábra. A posztoperatív kreatinin szint változása az ATF mennyiségének függvényében

8 esetben (1,5%) ballon pumpát használtunk az azonnali posztoperatív időszakban, 4 betegnél perioperatív infarktus (0,7%), 4 betegnél pedig csökkent bal kamra funkció miatt.

Perioperatív infarctus radialis graft dysfunctio miatt nem volt.

Összehasonlítottuk a műtét előtt és műtét után hatodik napon mért bal kamra átmérőjét (systoleban). Műtét után a bal kamra átmérője szignifikánsan megnőtt. A méréseket egy kardiológus végezte.

	Átlag (mm)	SD±	N (beteg)
Bal kamra preop.	37,3	8,16	446
Bal kamra posztop.	40,2	8,4	407

14. táblázat. Postoperatív echokardiográfia: bal kamra méreteinek változása a preoperatív értékekhez képest

p?0,01

A betegek átlag ápolási ideje 11,3 nap volt.

Az elhalálozás okai: csökkent balkamra funkció vagy perioperatív infarktus (8 eset), acut alsóvégtagi ischaemia súlyos arteriopathia (1 eset), és acut has (1 eset).

A postoperatív időszakban a betegek szalicilát trombocita aggregáció gátló kezelést kaptak (100 mg Aspirin naponta).

IV/5. A betegek utánkövetése (kérdőívek adatainak feldolgozása)

Késői halálozás 10 betegnél fordult elő (1,9%), a kérdőívekből gyűjtött adatok alapján 9 betegnél a halálok cardialis eredetű volt, egy beteg gégerák miatt hunyt el.

Egy évvel a műtét után a betegeket kontroll vizsgálatra hívtuk vissza. Ezt megelőzően adatlapokat postáztunk, amelyek feldolgozásával felmértük a műtét utáni kéz vagy alkar szövődményeit, a betegek életminőségét, fizikai terhelhetőségét. A kontroll vizsgálat alkalmával ellenőriztük az adatlapokban feltüntetett panaszok hitelességét, majd echokardiográfiával és egy terheléses EKG vizsgálattal egészítettük ki a vizsgálatot.

Beleegyezéstől függően kontroll katéterezésre rendeltük vissza a betegeket, melyhez az Egyetem Etikai Bizottsága engedélyét adta.

Az adatlapokat 301 betegnél dolgoztuk fel statisztikailag.

Alkar vagy kéz paraesthesia, a nervus radialis superficialis területén 12,6%-ban fordult elő. Ezek a panaszok 1-20 hónap alatt szűntek meg (átlagban 6,3 hónap alatt).

A kevésbé invazív műtétek után, ideiglenes neurológiai szövődmény csak 4%-ban fordult elő (84).

Más szerzőktől eltérően, nem találtunk szignifikáns összefüggést a cukorbetegség és a neurológiai szövődmények között (85).

A betegek 69,8%-a panaszmentes, vagy csak erős fizikai terhelés alatt jelez szubjektív panaszokat mint például dispnoe, palpitatio, fáradékonyság. Ennek ellenére csak a 3,3%-a végez műtét után nehéz, 49,5%-a pedig könnyű fizikai munkát.

Tény, hogy a betegek jelentős része műtét után nem tér vissza aktívan a műtét előtti fizikai és szellemi tevékenységéhez.

Közel 20%-uk nem tud, vagy nem akar reintegrálódni munkájában, annak ellenére, hogy a posztoperatív vizsgálatok alátámasztják ennek lehetőségét. A munkáltató nem szívesen ad erre lehetőséget egy szívűtött betegnek, vagy az érvényben levő munkatörvény nem teszi lehetővé az elhelyezkedést.

V. A betegek utánkövetése koszorúér-angiográfiával (55 betegnél)

2001. június és 2002. június között 55 olyan betegnél végeztünk kontroll angiográfiát akiknél a koszorúér áthidaláshoz radialis graftokat használtunk fel. A vizsgálatot a *Regionalis Kutatásetikai Bizottság* engedélyezte (DOTE KEB No. 956/2001).

A vizsgált betegek átlag életkora 54,3 év volt, nemek szerinti megoszlása pedig 39 férfi és 16 nő.

Műtétől a kontroll vizsgálatig eltelt idő átlaga 19,5 hónap volt.

Összesen 83 radialis grafttal végzett anasztomózist vizsgáltunk.

A koszorúér-szűkületek és kiáramlási pályák (Kp) elemzéséhez egy kvantitativ koszorúér artériográfiás programcsomagot használtunk ([?]1999 Philips Medical Systems Nederland B.V.).

Az áthidalt koszorúerek szűkületeit és kiáramlási pályáit csoportosítottuk: enyhe, közepes és súlyos szűkületekre illetve csökkent, közepes és jó kiáramlási pályákra. Szignifikáns szűkületnek a 70% feletti szűkületet számítottuk, jó kiáramlási pályának pedig az 1,5 mm-nél vastagabb kiáramlási pályát.

A kiáramlási pályát közvetlen az anasztomózistól distálisan mértük, kvantitativ angiográfiás programmal. Ha a kiáramlási pálya több végágból tevődött össze, a vastagabb coronaria ágat regisztráltuk (24., 25. ábra).

A vizsgálat eredményeinek egy részét a 15., 16., 17., számú táblázatok tartalmazzák:

Műtét típus	N (beteg)	Total anasztomózis Arteria Radialissal	Működő RA anasztomózis
Kombinált	4	5	5
Sürgős	1	1	1
ECC nélkül	4	10	10
RA nyérése minimálisan invazív módszerrel	2	2	2
REDO	1	1	1

15. táblázat. A radialissal végzett anasztomózisok vizsgálata műtétípustól függően

N 83 anasztomózis (55 betegnél)	Minden szűkület és összes Kp (<70%, <1 mm)	Stenosis ?70% Kp ?1 mm	Stenosis ?70% Kp ?1,5 mm
Működő RA anasztomózis (%)	72,2%	92,5%	95,3%

16. táblázat. Arteria radialissal végzett anasztomózisok vizsgálata quantitativ angiográfiával

Három betegnél endarterectomiát végeztünk, az endarterectomizált koszorúerre radialis graftokat használtunk fel. A koszorúerek a jobb coronaria (2 beteg) és a körbefutó (1 beteg) voltak.

A három anasztomózis közül csak egy működött (egy jobb koszorúerre varrt anasztomózis).

Hasonlóan jó eredményeket észleltünk az IMA-val végzett anasztomózisok esetén:

IMA anasztomózis	LIMA/LAD	LIMA/D/LAD	RIMA/RCA	Total LIMA/LAD+ LIMA/D/LAD
N anasztomózis	38	20	7	58
Működő IMA anasztomózis (%)	97,3%	95%	85,7%	96,5

17. táblázat. Mammaria interna graft vizsgálata kontroll katéterezéssel

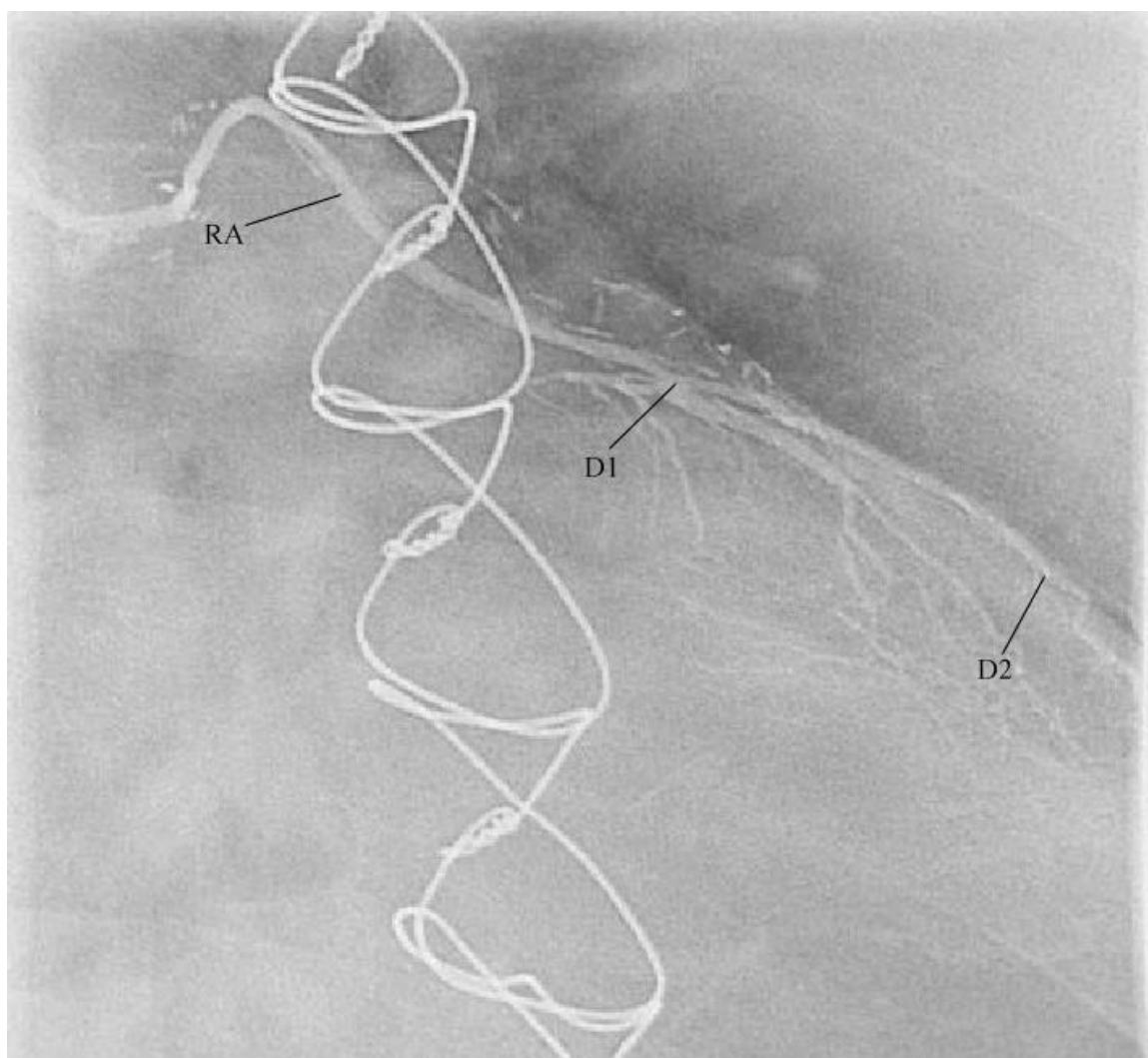
Megemlítenő, hogy a posztoperatív időszakban nem alkalmaztunk Ca antagonistá terápia, a radialis graftok elnyeréséhez a hagyományos és a minimálisan invazív műtéttechnikát alkalmaztuk, farmakológiai és enyhe hidrosztatikus tágítással (lásd III. fejezet).

A műtét utáni időszakban, az 517 műtött betegből 5 betegnél jelentkeztek anginás panaszok és a pozitív terheléses EKG után kontroll katéterezés történt invazív kardiológiai beavatkozással (PTCA). Ezt követően a betegek panaszmentessé váltak:

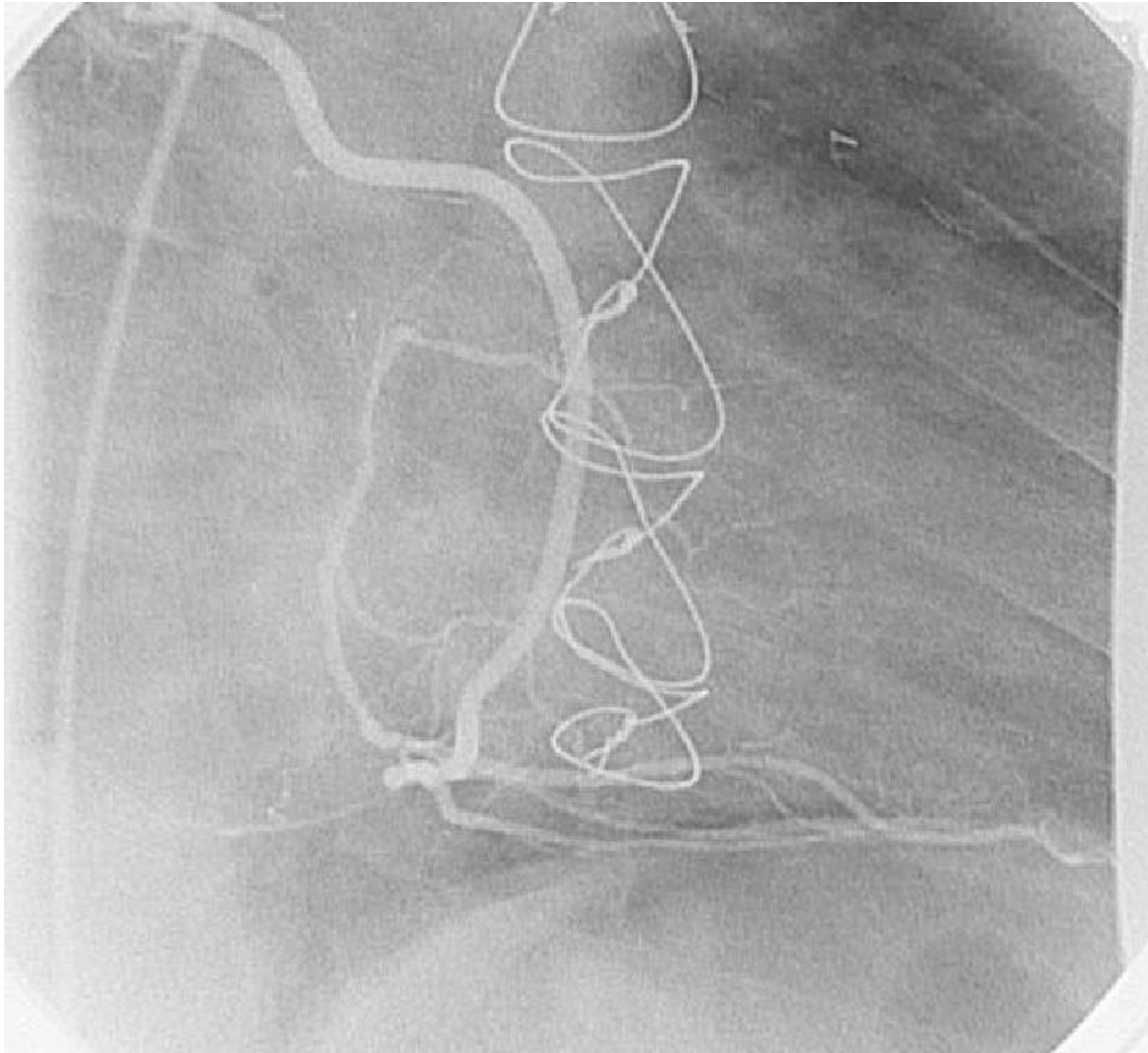
Beteg/nem	Műtét	Felfedezett szűkület	Reziduális szűkület PTCA után	Műtéttől eltelt idő (hó)
E.J./nő	LIMA-D-LAD LRA-CX	CX: 70% RCA: 90% [?]	CX: 40% RCA: 30%	18
F.T./férfi	LIMA-LAD RIMA-D LRA-CX1-CX2 SV-RCA	CX: 90%	0%	23
L.M./nő	LIMA-LAD LRA-RCA AVR 21 mm biológiai (LRA mini- invazív módszerrel	CX: 70% [?]	0%	14
T.G./nő	LRA-RCA MAP	LRA graft 85%	0%	24
K.J./nő	LRA-LAD RRA-D	CX: 80% [?] +stent	0%	11

18. táblázat. PTCA beavatkozások műtét után

?Nóvum szűkületek melyek az eltelt idő alatt alakultak ki.



24. ábra. Sequentialis anasztomózis radialis grafttal
az első és második diagonális ághoz
(24 hónappal a műtét után)



25. ábra. Sequentialis anasztomózis arteria radialissal
a jobb coronaria post.-lat. és post.-desc. ágaihoz
(23 hónappal a műtét után)

VI. Megbeszélés

Ha visszatekintünk a koszorúér-sebészet történetére, és az eredményeket mai tapasztalatok tükrében elemezzük, forradalmi eredményként említhető a mamma interna graft alkalmazása koszorúér áthidaláshoz. Jelenleg is ez az ér tölti be az ideális graft szerepét.

Korlátolt hossza miatt, önmagában a mamma nem elég az összes áthidalások elvégzésére, ezért más kiegészítő artériás graftok használata látszott szükségesnek. Így az artéria radiális „rehabilitálását” követően, közkedvelt és közhasznált kiegészítő grafttá vált a kilencvenes évek után. Hazánkban Lukács és munkatársai használtak először arteria radialist koszorúér áthidaláshoz (85).

A radialis graft nyerésének műtéti technikája fejlődés alatt van jelenleg is. Még nem tisztázódtak, milyen körülmények között kell tárolni a graftot felhasználásáig, kell-e, vagy sem posztoperatív antispasztikus kezelést alkalmazni, illetve, a koszorúér kiáramlási pályája mennyire befolyásolja a graft nyitva maradását. Munkámmal, ezeknek a kérdéseknek a megoldásához próbáltam hozzájárulni.

1988-2000 között 517 betegnél használtunk arteria radialist koszorúér áthidaláshoz. Célunk az volt, hogy ezáltal teljes artériás revaszkularizációt végezzünk. Az eddigi tapasztalatok azt igazolják, hogy a radialis graftok, a vénás graftokkal ellentétben, hosszabb ideig maradnak átjárhatóak.

Hosszú távú eredményeket csak jó minőségű graftokkal tudunk elérni. A graft minőségét az ér szerkezeti és funkcionális tulajdonságai határozzák meg ? melyeket műtéttel csak részben tudunk befolyásolni ? illetve az alkalmazott műtéti technika. Ez kíméletes kell legyen nem csak a graftra, hanem arra a testrésze is, ahonnan az eret eltávolítottuk.

Világszerte felméréseket végeznek, úgy a betegek mint a sebészek között azért, hogy kiderüljön, mekkora a „kereslet” a kevésbé invazív módszer iránt. Érdekes módon, az alkar esztétikai szempontja, műtét előtt megkérdezve, nagyon sok betegnél csak másodlagos szerepet játszik.

Felméréseink alapján azonban, a kevésbé invazív technika után egyértelműen kevesebb a neurológiai szövődmény. Ez lényeges szempont minden beteg számára. Az irodalmi adatok szerint (86), a radialis eltávolítása utáni neurológiai szövődmények aránya eléri a 30,1%-ot. A mi betegeinknél ezek a szövődmények 12,6%-ban fordultak elő, kevésbé invazív módszer alkalmazása után pedig csak 4%-

ban. A módszerhez használt műszerek, világviszonylatban nem egységesek, és csak egy pár központ alkalmazza a kevésbé invazív technika endoszkópos változatát.

Az általunk kidolgozott és használt eljárás lehetővé teszi a graft nyerését endoszkóp nélkül atraumatikusan, rövid időn belül és kevés neurológiai szövődménnyel. Alkalmazása viszont megfelelő gyakorlatot igényel, részletes anatómiai ismeretek mellett. Intézetünkben a kevésbé invazív módszert eddig egy sebész végezte (a tézis szerzője).

Tapasztalatunk alapján, a radiális ideális graft a szekvenciális anasztomózis elvégzésére. Az érfal vastagsága és rugalmassága megakadályozza a graft megtörését két perifériás anasztomózis között. A szekvenciálisan felvarrt graftokhoz kevesebb centrális (az aortára felvarrt) anasztomózis szükséges, és a graftnak nagyobb kiáramlási pályát tudunk biztosítani.

Egyoldali arteria radialis használata esetén, mindig a nondomináns alkart használtuk. Posztoperatív alkar haematoma vagy vérzés csak 4 esetben fordult elő (0,7%). Időnként a sebészek érthetetlenül óvakodnak a Redon drain használatától, pedig egy időben nem észrevett carpus haematoma komoly neurológiai szövődményeknek lehet forrása.

Idősebb betegnél a radiális is artérioszklerotikusan érintett lehet. A jövőben, egy rendszeresen elvégzett műtét előtti Doppler vizsgálat kiszűrheti azokat az eseteket, ahol a radialis minősége nem felel meg vagy akár használhatatlan.

A mellkas draineken lebocsátott posztoperatív vér átlaga 1060 ml volt. Ez jól kompenzálható autotranszfúzióval.

A posztoperatív creatinin szint nem volt összefüggésben az autotranszfúzió mennyiségével, tehát ilyen szempontból az ATF-nek nincsen ellenjavallata.

A ballonpumpa használata szerencsésnek bizonyult csökkent balkamra funkció esetén. Ilyenkor a ballont műtét alatt vagy akár már műtét előtt kell behelyezni.

A bal mamma internát kiegészítve egy vagy kétoldali radialissal, lehetőség nyílik a teljes artériás revaszkularizáció elvégzésére. A betegeink 87%-nál teljes artériás revaszkularizációt végeztünk, jó posztoperatív eredményekkel, alacsony mortalitással (1,9%).

A graftok működését posztoperatív kontroll katéterezéssel ellenőriztük. Az utóbbi időben több szerző hívta fel a figyelmet arra a tényre, hogy a radialis graftok nyitva maradása függ a befogadó koszorúér kiáramlási pályájától, az áthidalt

koszorúér szűkületétől illetve attól is, hogy melyik koszorúérre varrtuk az anasztomózt (87, 88, 89).

Eredményeink azt igazolják, hogy az arteria radialissal végzett anasztomózisok nyitva maradásának aránya megközelíti a mamma internaval végzett áthidalások nyitva maradását, ha az anasztomózt 1,5 mm-nél vastagabb koszorúérre helyezzük és a szűkület szignifikáns (nagyobb mint 70%). Azt reméltük, hogy arteriás graftokat használva, ezek hosszútávon nyitva maradnak vékonyabb koszorúereken is. Ha abból indulunk ki, hogy az 517 betegből perioperatív infarktus radialis graft dysfunctio miatt nem volt és később is csak nagyon kevés betegnél jelentkeztek anginás panaszok, az arteria radialissal áthidalandó koszorúér megválasztása fontos szerepet játszik. Felhasználva a radialist vékony koszorúerekre (amelyek valószínűleg amúgy is tünetmentesek) megvonunk a betegtől egy értékes graftot amelyet később, szükség esetén felhasználhatnánk.

Az 517 betegből 438 beteg válaszolt kérdőívekkel és 213 beteg jelentkezett kontroll vizsgálatra. Ha a terheléses vizsgálatnak nem volt ellenjavallata, ezt mindig elvégeztük. Ezek közül csak egy pár betegnél fedeztünk fel egyértelmű, ischaemiára utaló panaszokat (lásd V. fejezet).

Az arteria radialis további vizsgálata szükségesnek látszik. In vivo és in vitro, invazív és kevésbé invazív vizsgálati módszerek együttesen értékes adatokkal szolgálhatnak majd az artéria radialisról mint graft és az erekről általában.

VII. Összefoglalás

Több évtizedes klinikai tapasztalat bizonyítja, hogy koszorúér-áthidalásra az arteria mamma interna használható a legkedvezőbb eredménnyel. Ennek az érnek a szövettani felépítése és élettani tulajdonságai ellenállóvá teszik az érlelmeszesedéssel szemben, még azoknál is, akiknél a folyamat jelentős elváltozásokat hoz létre egyéb verőereken.

A vénás áthidalásokat az érlelmeszesedés folyamata meglehetősen hamar megtámadja, és 8-12 év után azok több mint 50%-a elzáródik vagy jelentősen beszűkül. Ezért egyéb artériákat kezdtek alkalmazni (a. gastroepiploica, a. epigastrica inferior, a. radialis stb.). Jelenleg az arteria radialis látszik a legmegfelelőbbnek. A mamma – és radialis erekkel lehetőség nyílik a teljes artériás revaszkularizációra.

A radialis graft nyerése lehetséges hagyományos vagy kevésbé invazív módszerrel, két 2 cm-nyi metszésen keresztül. Az általunk kidolgozott kevésbé invazív módszerrel a műtét elvégezhető szabad szem ellenőrzése mellett, endoszkóp nélkül. A módszernek több előnye van: kevés időt vesz igénybe, kisebb szöveti traumával jár, jó esztétikai és funkcionális eredményeket nyújt, elvégezhető vezetéssel érzéstelenítés alatt.

1998 és 2000 között 517 betegnél végeztünk koszorúér áthidalást arteria radialissal, 450 betegnél pedig teljes artériás revaszkularizációt (87%). A korai mortalitás 1,9% volt.

50 betegnél a radialis graft nyerését kevésbé invazív módszerrel végeztük, szövődmények nélkül.

Eredményeink azt igazolják, hogy a radialis graftok nyitva maradása megközelíti a mamma interna graftokét, ha a koszorúér kiáramlási pályája jó ($> 1,5$ mm) és a szűkület szignifikáns ($> 70\%$).

VIII. Hivatkozások

VIII/1. Irodalom

1. Vineberg A. Revascularisation of the right and left coronary arterial systems. Internal mammary artery implantation, epicardiectomy and free omental graft operation. Am. J Cardiol 1967;19:344-53.
2. Murray G, Pocheron R, Hilario J, Roschlau W. Anastomosis of a systemic artery to the coronary. Can Med Assoc J 1954;71:594.
3. Sones FM, Shirey EK. Cine coronary arteriography. Mod Concepts Cardiovasc Dis 1962;31:735.
4. Sabiston DC, The William F, Rienhoff Jr. Lecture. The coronary circulation. Bull J Hopkins Hosp 1974;134:314-29.
5. Favaloro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion? operative technique. Ann Thorac Surg 1968;5:334-9.
6. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D Jr, Ellison EH. Extended treatment of severe coronary artery disease? A total surgical approach. Ann Surg 1969;170:460-70.
7. Goetz RH, Tohman M, Haller JD, Dee R, Rosenak SS. Internal mammary-coronary artery anastomosis. A nonsuture method employing tantalum ring. J Thorac Cardiovasc Surg 1961;41:378-86.
8. Green GE, Spencer FC, Tice DA, Stertz SH. Arterial and venous microsurgical bypass grafts for coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1970;60:491-503.
9. Ivert T. Coronary bypass surgery-a five-year follow-up. Scand J Thor Cardiovasc Surg 1981;Suppl28:1-24.
10. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalleurt M, Bourassa MG. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients. Ann Thorac Surg 1984;20:605-17.
11. Tarr Ferenc. Az ischaemiás szívbetegség sebészeti kezeléséről. Budapest: BKT Center Kiadó, Nyomda és Könyvkereskedelmi Kft. 1998.
12. Buxton B, Frazier OH, Westaby S. Ischaemic heart disease surgical management. London: Mosby International Ltd; 1999.

- 13.Kolesov VI. Implantacia szisztémik arteri v miokard kak szpaszov lecsenia sztenokardi. Szbornik naucsnik rabot fakultetszkoj hirurgicseszkoj klinik 1. Leningradszkovo Medicinszkovo Insztituta imeni I.P. Pavlova. Leningrad 1967:54-8.
- 14.Péterffy Á, Homolay P, Szécsi J et al. A szívizom direkt revascularisatioja az artéria mammaria interna felhasználásával. Orv. Hetil 1989;130:1419-23.
- 15.Olearchyk AS, Sherafat M. Bifurcated Y internal thoracic coronary artery grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:601.
- 16.Van Son JA, Smedts F, Vincent JG, Van Lier HJ, Kubat K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularisation. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:703-7.
- 17.Galajda Z, Mikó I, Hallay J, Maros T, Péterffy Á, Furka I. Why the internal mammary artery is an ideal graft for myocardial revascularisation? (An experimental model with omentoplasty). Acta Chir Hung 1997;36:92-4.
- 18.Sims FH. Discontinuities in the internal elastic lamina—a comparison of coronary and internal mammary arteries. Artery 1985;13:127-143.
- 19.Sassi C, Massetti M, Bremen KV et al. Scanning and transmission electronmicroscopic observation on internal mammary artery in coronary surgery. Internal Thoracic Artery for Myocardial Revascularisation. Toulouse, 1990 june 27-29 (abstr 39-46).
- 20.Ross R, Glomset JA. The pathogenesis of atherosclerosis. N Engl J Med 1976;295:369-76
- 21.Chamley-CampbellJ, Campbell GR, Ross R. The smooth muscle cell in culture. Physiol Rev 1979;59:1-61.
- 22.Keyl KJ, Dowell RT, Yunice AA. Comparison of renal and cardiac lymph constituents. Lymphology 1980;13:158-60.
- 23.Heg AG, Buxton B, Rosenfeldt FL et al. Weak beta-adrenoreceptor mediated relaxation in the human internal mammary artery. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:259-66.
- 24.Kitamura S, Morita R, Kawachi K. Different responses of coronary artery and internal mammary bypass grafts to ergovine and nitroglycerin in variant angina. Ann Thorac Surg 1989;47:756-60.

25. Spencer FC. The internal mammary artery: the ideal coronary bypass grafts. *N Engl J Med* 1986;314:50-1.
26. Lytle BW, Cosgrove DM, Sultus GL, Taylor PC, Loop FD. Multivessel coronary revascularisation without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg* 1983;36:540-7.
27. Grondin CM, Campeau L, Lespérance J, Enjalbert M, Bourassa G. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984;70(Suppl I):1-208.
28. Puig LB, Neto LF, Rati M et al. A technique of anastomosis of the right internal mammary artery to the circumflex artery and its branches. *Ann Thorac Surg* 1984;38:533-4.
29. Tector AJ, Davis L, Gabriel R, Gale H, Singh H, Flemma R. Experience with internal mammary artery grafts in 298 patients. *Ann Thorac Surg* 1976;22:515-9.
30. Mc Geachie J, Campbell P, Pendergrast F. Vein-to-artery grafts: a quantitative study of revascularisation by vasa vasorum and its relationship to intimal hyperplasia. *Ann Surg* 1981;194:100-7.
31. Barner HB. The internal mammary artery as a free graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973;66:219-21.
32. Schimert G, Vidne BA, Lee AB Jr. Free internal mammary artery graft: an improved surgical technique. *Ann Thorac Surg* 1975;19:474-7.
33. Vidne BA, Lee AB Jr, Lajos TZ, Schimert G. Free internal mammary artery for coronary bypass. *Thorax* 1976;31:181-4.
34. Loop FD, Spampinato N, Cheanvechai C, Effler DB. The free internal mammary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1973;15:50-5.
35. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Easley K, Taylor PC. Long term (5-12 years) sequential studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *Circulation* 1983; 58 (Suppl.III):111-114.
36. Daly RC, Mc Carthy PM, Orszulak TA, Schaff HV, Edwards WD. Histologic comparison of experimental coronary bypass grafts. Similarity of in situ and free mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:19-29.

37. Edwards WS, Lewis CE, Blakeley WR, Napolitano L. Coronary artery bypass with internal mammary and splenic artery grafts *Ann Thorac Surg* 1973;15:35-40.
38. Mueller CF, Lewis CE, Edwards WS. The angiographic appearance of splenic to coronary artery anastomosis. *Radiology* 1973;106:13-16.
39. Bailey CP, Hirose T, Brancato R, Aventura A, Yamamoto N. Revascularisation of the posterior (diaphragmatic) portion of the heart. *Ann Thorac Surg* 1966;2:791-805.
40. Hirose T, Yaghami M, Vera CA. Cineangiographic visualization technique of the implanted right gastroepiploic artery technique of the posterior myocardium. *Vasc Surg* 1969;3:61-7.
41. Pym J, Brown PM, Charette EJP, Parker JO, West Ro. Gastroepiploic-coronary anastomosis. A viable alternative bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;94:256-9.
42. Koike R, Suma H, Kondo K. Pharmacological response of internal mammary artery and gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg* 1990;50:384-6.
43. Jacques DL, Van Son JAM, Smedts F. Pharmacological response on internal mammary artery and gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg.* 1991;51:864-7.
44. Suma H, Takeuchi A, Hirota Y. Myocardial revascularization with combined arterial grafts utilizing the internal mammary and gastroepiploic arteries. *Ann Thorac Surg* 1989;47:712-5.
45. Verkkala K, Jarvinen A, Keto P, et al. Gastroepiploic artery as a third arterial graft in coronary bypass surgery. *J Cardiovasc Surg* 1989;30:59-60.
46. Ramström J, Jaramillo A, Cadavid E, et al. A new intraabdominal artery. The pedicled right gastroepiploic artery for myocardial revascularization. *Eur J Surg* 1992;158:25-8.
47. O'Neil GS, Chester AH, Allen ST et al. Endothelial function of human gastroepiploic artery. Implications for its use as a bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;102:563-5.
48. Bufolo E, Maluf M, Barone B, Andrade JCS, Gallucci C. Revascularisacao direta do miocardio atraves de arteria gastro-omental esquerda. Unna nova alternativa de desvio aorto-coronario. *Arq Bras Cardiol* 1987;48:167-70.

49. Puig LB, Ciongolli W, Cividanes GVL, Dontos A, Kopel L, Bittencourt D, Assis VC, Jatene Ad. Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:251-5.
50. Vincent JG, Vanson JAM, Skotnicki SH. Inferior epigastric artery as a conduit for myocardial revascularization: the alternative free arterial graft. Ann Thorac Surg 1990;49:323-5.
51. Landymore RW, Chapman DM. Anatomical studies to support the expanded use of the internal mammary artery graft for myocardial revascularization. Ann Thorac Surg 1967;44:4-6.
52. Milgalter E, Pearl JM, Laks H, Elami A, Louie HW, Baker D, Buckenberg GD. The inferior epigastric arteries as coronary bypass conduits. Size, preoperative duplex scan assesment of suitability and early clinical experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:463-5.
53. Foster ED, Kranc MTA. Alternative conduits for aortocoronary bypass grafting. Circulation 1989;79:1134-39.
54. Mills NL, Everston CT. Technique for use the inferior epigastric artery as a coronary bypass graft. Ann Thorac Surg 1991;51:208-14.
55. Carpentier A, Guermontprez JL, Deloche A, Frechette C, Dubost C. The aorta to coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. Ann Thorac Surg 1973;16:111-21.
56. Stoney WS, Alford WC, Burrus GR, Thomas CS. Intimal hyeplasia : a cause of radial artery aortocoronary bypass graft failure. Ann Thorac Surg 1975;20:628-35.
57. Fisk RL, Brooks CH, Callaghan JC, Dvorkin J. Experience with the radial artery graft for coronary bypass. Ann Thorac Surg 1976;21:513-8.
58. Acar C, Jebara V, Portoghese M, Fontaliran F, Dervanian P, Chachques JC, Meininger V, Carpentier A. Comparative anatomy and histology of the radial artery and the internal thoracic artery: implication for coronary bypass . Surg Radiol Anat 1991;13:283-8.
59. Acar C, Bruneval P. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting? l'histoire se repéte. Reply. Ann Thorac Surg 1993;55:1596-8.

60. Lippert H, Pabst RA. Arteries of the forearm. In: Bergmann JF. Arterial variations in man: classification and frequency. München. Verlag Ed. 1985:71-7.
61. Hoeber PB. Vessels and nerves of the forearm. In: Hoeber PB. Anatomy for surgeons: the back and limbs. Harper and Brothers Ed. 1958:413-9.
62. Carpentier A. Discussion of Geha AS, Krone RJ, McCormick JR, Baue AE. Selection of coronary bypass: anatomic, physiological and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70:414-31.
63. Chiu C.. Why do radial artery grafts for aortocoronary bypass fail? A reappraisal. Ann Thorac Surg 1976;22:520-3.
64. Lixfield W, Silver MD, Wilson GJ et al. The histologic transformation and fate of the aortocoronary bypass graft (Abstr) Ann R Coll Physicians Surg Can 1976;9:14.
65. Brodman RF, Frame R, Camacho M, Hu-E, Chen A, Hollinger I. Routine use of unilateral and bilateral radial arteries for coronary artery bypass graft surgery. J Am Coll Cardiol. 1996;28 (4):959-63.
66. Chen Am, Brodman RF, Frame R, Graver LM, Tranbaugh RF, et al. Routine myocardial revascularisation with the radial artery: a multicenter experience. J Cardiac Surg 1998 Sep-Oct;13(5):318-27.
67. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Bilateral radial artery grafts in coronary reconstruction: technique and early results in 261 patients. Ann Thorac Surg. 1998;66(3):714-19.
68. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. The radial artery in coronary re-operations. Eur J Cardio-Thorac 2001 Mar;19 (3):266-73.
69. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA, Royse AG. Total arterial coronary revascularization: techniques and results in 3220 patients. Ann Thorac Surg. 1999. 68 (6):2093-9.
70. Cohen G, Tamariz MG, Sever JY, Liaghati N, Guru V, Christakis GT, Bhatnagar G, Cutrara c, Abouzahr L, Goldman BS, Fremea SE. The radial artery versus saphenous vein graft in contemporary CAGB: a case matched study. Ann Thorac Surg 2001;71(1):180-5.

71. Acar C, Ramsheyi A, Pagny JY, Jebara V, Barrier P, Fabiani JN, Deloche A, Guermonprez JL, Carpentier A. The radial artery for coronary bypass grafting: clinical and angiographic results at five years J Thorac Cardiovasc Surg. 1998;116 (6):981-9.
72. Possati G, Goudino M, Santarelli F, Morelli M, Cellini C, et al: Radial artery in coronary surgery: midterm clinical angiographic results and the variation in vasoreactivity over time. G-Ital-Cardiol. 1999. 29(2): 135-42
73. de Oliveira SA.: Radial artery for coronary artery bypass grafting: 23 year graft patency (letter) Ann. Thorac. Surg. 1999. 68(6): 2390-1
74. Wendler O, Hennen B, Markwirth T, Nikoloudakis N, Greuter T, Schafers HJ.: Complete arterial revascularization in the diabetic patient – early postoperative results. J Thorac Cardiovasc Surg 2001. 49(1): 5-9.
75. Tashiro T, Nakamura K, Iwakuma A, Zaitu R, Iwahashi H, Murai A, Kimura M.: Inverted T graft: novel technique using composite radial and internal thoracic arteries. Ann Thorac Surg 1999. 67(3): 629-31.
76. B. Buxton, O.H. Frazier, S. Westaby: Ischemic heart disease surgical management. Mosby 1999. 174.
77. Ruengsakulrach P., Buxton B. F., Eizenberg N., Fahrer M.: Anatomic assessment of hand circulation in harvesting the radial artery. J Thorac Cardiovasc Surg 2001. 122 (1): 179.
78. Reyes AT, Frame R, Brodman RF.: Technique for harvesting the radial artery as a coronary artery bypass graft. Ann Thorac Surg 1995. 59 118-126.
79. Guo-Wei He: Verapamil plus nitroglycerin solution maximally preserves endothelial function of the radial artery: comparison with papaverine solution. J Thorac Cardiovasc Surg 1998. 115 (6): 1321-27.
80. Dipp MA, Nye PC, Taggart DP.: Phenoxybenzamine is more effective and less harmful than papaverine in the prevention of radial artery vasospasm. Eur J Cardiothorac Surg 2001. 19 (4): 482-6. Ronan JW, Perry LA, Barner HB, Sundt TM: Radial artery harvest: comparison of ultrasonic dissection with standard technique. Ann Thorac Surg 2000. 69 (1): 113-4
81. Galajda Z., Péterffy Á.: Az arteria radialis elnyerése endszokópos eszközzel: új műtéti eljárás a koszorúér-sebészetben. Orv. Hetil. 2000. 141. (38) 2075-2077.

82. Terada Y, Uchida A, Fukuda I, et al: Endoscopic harvesting of the radial artery as a coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1998. 66. 2123-2124.
83. Galajda Z., Péterffy Á.: Minimally invasive harvesting of the radial artery as a coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 2001. 72: 291-3.
84. Galajda Z., Szentkirályi I., Péterffy Á.: Neurologic complications after radial artery harvesting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002 Jan;123(1):194-5.
85. Lukács L., Hankóczy J., Mészáros R: Az artéria radialis alkalmazása a szívizom revascularisációjában. *Orv.Hetil.*, 1999, 140, 1169-72.
86. Timothy A., Denton MD, Luca T. et al: Radial artery harvesting for coronary bypass operations: Neurologic complications and their potential mechanisms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001. 121(5)
87. Hersh S. Maniar, Thoralf M. Sundt, Hendrick B. Barner et al. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002,123 (1), 45-52.
88. Royse AG, Royse CF, Tatoulis J, Grigg LE et al. Postoperative radial artery angiography for coronary artery surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000, 17(3):294-304
89. Sergio V. Moran, Ricardo Baeza, Eduardo Guarda, Ricardo Zalaquett et al. Predictors of radial artery patency for coronary bypass operations *Ann Thorac Surg* 2001;72:1552-1556.

VIII/2. A téziseket megalapozó saját közlemények jegyzéke

1. **Z. Galajda** and Á. Péterffy

Minimally Invasive Harvesting of the Radial Artery as a Coronary Artery Bypass Graft
Ann Thorac Surg, 2001, 72: 291-3 **IF:2,022**

2. **Z. Galajda**, E. Jagamos, T. Maros, Á. Péterffy: Radial artery grafts: surgical anatomy and harvesting techniques J Cardiovasc Surg (In Press) **IF:0,491**

3. **Z. Galajda**, I. Szentkirályi, Á. Péterffy: Neurologic complications after radial artery harvesting: J Thorac Cardiovasc Surg. 2002 Jan;123(1):194-5. **IF:3,057**

4. **Galajda Zoltán** , Péterffy Árpád

Az artéria radialis elnyerése endoszkópos eszközzel: új műtéti eljárás a koszorúér-sebészetben. (Orv. Hetil. 2000. 141, 38: 2069-2116).

5. **Z. Galajda**, I. Mikó, J. Hallay , T. Maros, Á. Péterffy, I. Furka.

Why the internal mammary artery is an ideal graft for myocardial revascularisation?
Acta Chirurgica Hungarica, 36, 1-4, pp 92-94 (1997)

6. Péterffy Á., **Galajda Z.**, Horváth A.,

A koszorúér betegség korszerű sebészi kezelése (Lege Artis Medicinae, 2000., 10: 875-880)

7. Péterffy Árpád, **Galajda Zoltán**

Az artéria mammaria interna a koszorúér áthidalásokat vezérelve Cardiology Hungarica 2000; 4: 269

8. Péterffy Á., **Galajda Z.**, Horváth A.,

A koszorúerek teljes artériás revaszkularizációja (TAR) iszkémiás szívbetegségben
A Magyar Kardiológusok Társasága védnökségével 2001. 79.
ISBN 963 9070 47 5

IX. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban köszönettel tartozom Prof. DR. *Péterffy Árpádnak*, aki az évek folyamán szívsebészt nevelt belőlem. Kimeríthetetlen energiája, pontossága, finom műtéti technikája, az „új” iránti érdeklődése és embersége példaként áll és marad mindig előttem.

Hálámat szeretném kifejezni feleségemnek, aki megértően és feláldozóan támogatta munkámat, nehéz pillanatokban mellettem volt és kiváló anyai szeretetével vállalta gyermekeink nevelését.

Szeretettel gondolok a Marosvásárhelyi Egyetem Anatómiai intézetben töltött éveimre, volt munkatársaimra és barátaimra. *Maros Tibor[†]* és *Seres-Sturm Lajos* Professzoroknak köszönettel tartozom, hogy belém oltották a kutatás iránti érdeklődést és szenvedélyt, ugyanakkor a nehéz időkben lehetővé tették, hogy az egyetemi tanulmányaim után Marosvásárhelyen folytassam tevékenységemet. Ez döntően befolyásolta későbbi pályafutásom, Seres-Sturm Lajos Professzornak ezért különösen köszönettel tartozom.

Hálámat szeretném kifejezni Dr. Szentmiklósi Józsefnek emberségéért és mindennapi segítségéért.

Nem utolsó sorban szeretném megköszönni a Debreceni Szívsebészeti Klinika *összes dolgozójának*, hogy munkámban bizalommal támogattak.

Köszönettel tartozom *Toronyai Eninek* a statisztikai adatok gyűjtéséért és a mini-invazív műtétek műszerelésében nyújtott segítségéért. Munkámban segítettek és támogattak még: *Nagy Erzsébet, Bakné Borcsa Irén, Horváth Ildikó, Bánhegyesi Lajos*.

Szeretném megköszönni Prof. Dr. Édes Istvánnak, Dr. Szûk Tibornak és Dr. Kőszegi Zsoltnak, hogy lehetővé tették a betegek kontroll katéterezését.

Megértést és támogatást kaptam más intézetből is, csak egy pár nevet megemlítve: Dr. Molnár Péter (professzor), Dr. Mikó Irén (docens), Dr. Hallay Judit (adjunktus).

A dolgozat ábráit és rajzait Prof Dr. Maros Tibor[†] készítette, amiért köszönettel tartozom.

Különösen szeretném kifejezni köszönetemet *Herczeg Zsuzsának*, a dolgozat szerkesztéséért és lektorálásáért.