Complex aortaaneurysmák kezelési lehetőségei – saját tapasztalatok

Treatment options for complex aortic aneurysms – own experiences

DZSINICH CSABA^{1,@}, SZENTPÉTERY LÁSZLÓ², NAGY GABRIELLA³, PATAKI TIBOR³,
DARABOS GÁBOR¹, BARTA LÁSZLÓ¹

¹HM Egészségügyi Központ Szív-Ér-Mellkas Sebészeti Osztály (mb. osztályvezető: dr. Darabos Gábor)

²Intervenció Radiológiai részleg (vezető: dr. Szentpétery László)

³Anaeszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztály (osztályvezető: dr. Csomós Ákos)

Complex aortaaneurysmáról beszélünk, ha az több, egymástól anatómiailag nem elválasztható aortaszegmentumra terjed, és/vagy az aneurysma egy vagy több életfontosságú mellékág szájadékát is magában foglalja. Kettős vagy többszörös aortaaneurysmák egymástól sebészileg jól szeparálható elváltozásokat jelentenek. Míg a complex elváltozások egy ülésben vagy időben, egymást néhány nappal követő beavatkozással kezelendők, addig a kettős/többszörös aneurysmák szeparált megoldásokkal uralhatók. E kiterjedt elváltozások kezelése jelentős javallati és technikai kihívásokkal társul. A kezelési lehetőségek széles spektrumával rendelkezünk. Korábban a nagy sebészi traumával, jelentős morbiditással és mortalitással járó nyitott műtétek nagy rizikóval terhelt betegeken siker reményében nem voltak elvégezhetők. Napjainkban a sebészi és endograft technikákkal végzett hybrid műtétek, illetve a tisztán endovascularis megoldások a kiterjedt elváltozások kezelésének javallatát jelentősen kiszélesítették. Dolgozatunkban ismertetjük a lehetséges, és az általunk már alkalmazott technikákat, valamint azokat a lehetőségeket, amelyeket a rohamos technikai fejlődés kínál.

Kulcsszavak: complex aortaaneurysmák, nyitott sebészet, hybrid megoldások, endovascularis technikák

Complex aortic aneurysms extend to more aortic segments, and/or include one or more orifices of highly important side branches. Meanwhile complex aneurysms need reconstructive solutions in one sitting or hybrid procedures timely close to each other, multiple aneurysms can be treated technically and timely separated. Previously, open surgery was the only opportunity to intervene, which was associated with significant surgical trauma and was not suitable for high risk patients when devastating complications were likely. Recently combination of lower risk surgery with endovascular treatment options – the so called hybrid techniques – resulted in that indications for treatment remarkably widened. In addition, permanent technical progress made available pure endovascular solutions, so a wide range of surgical procedures provide number of options for treatment. In this paper we report on the treatment options of complex aortic aneurysms, and present our own relevant experience.

Keywords: complex aortic aneurysms, open surgery, hybrid techniques, endovascular solutions

Beérkezett: 2020. december 22.; *elfogadva:* 2021. január 28.

Bevezetés

A complex aortaaneurysmák fogalma az egyszerre több, összefüggő aortaszegmentumra terjedő tágulatot és/vagy a belőlük eredő létfontosságú mellékágakat vagy azok szájadékait is magában foglaló elváltozásokat jelöli. Kettős vagy többszörös aneurysma esetén egymástól anatómiailag jól elválasztható aneurysmákról beszélünk.¹ Míg a complex

aneurysmák egy ülésben vagy időben egymáshoz közeli „hybrid” ellátást tesznek szükségessé, a másik megjelenési forma egymástól időben és technikailag is jól elválasztható beavatkozásokkal oldható meg.

A korábban gyakorolt nyitott beavatkozások nagy sebészi traumával, széles feltárással jártak, esetenként keringést pótló/támogató eljárások és bonyolult szerv-

[@]Levelezési cím/Corr. address: Prof. dr. Dzsiniich Csaba, MH Egészségügyi Központ, 1134 Budapest, Róbert K. krt. 44.,
Tel.: +36 30 9318 906, E-mail: csaba@dzsiniich.com

protektív megoldások alkalmazását tették szükségessé. Ezek a műtétek a folyamatos technikai fejlődés ellenére jelentős szövödményekkel és magas mortalitással jártak.² A magas kockázat az operabilitás feltételeit jelentősen beszűkítette. A mintegy két évtizede az endograftok megjelenése, a hybrid és tisztán endovascularis megoldások bevezetése jelentősen csökkentette a sebészi terhelést, és kiterjesztette a sebészi javallatot olyan betegekre is, akik a magas kockázat miatt korábban nem kerülhettek ellátásra.³

A complex aneurysmák típusai

A complex aortaaneurysmák számos megjelenési formája ismert.

1. Az *aorta ascendens* aneurysmája/dissectiója coronaria és/vagy aortabillentyű betegséggel társuló változatai:

- 1.a. az aorta ascendens és a proximalis aortaívre terjedő formációk
- 1.b. az aorta ascendenst és a teljes aortaívet érintő elváltozások
- 1.c. az aorta ascendenstől az aorta descendensre terjedő elváltozások
- 1.d. az aorta ascendensről a teljes distalis aortára terjedő, a thoracalis-thoracoabdominalis-abdominalis és esetleg a bifurcatio alatti területet is érintő aneurysmák

2. Az *aortaívn* teljes szakaszát involváló elváltozások:

- 2.a. az aortaívről a thoracalis aortára terjedő aneurysmák/dissectiók
- 2.b. az aortaívn és a thoracoabdominalis aorta együttes elváltozásai
- 2.c. az aortaívet érintő és a teljes thoracoabdominalis (iliacalis) aneurysmák

3. *Thoracoabdominalis* aneurysmák/dissectiók:

- 3.a. aorta descendens aneurysmák, amelyek a distalis aortaívre is terjednek, és annak kirekesztését és thoracoparotomiát tesznek szükségessé
- 3.b. thoracoabdominalis aneurysmák/dissectiók, amelyek a zsigeri és renalis artériák szájadékait is involválják, és akár hasi és medencei artériákra is kiterjednek

4. *Hasi aortaaneurysmák*, amelyek az aorta zsigeri szegmentumát is érintik:

- 4.a. az aorta zsigeri és abdominalis szegmentumára terjedő elváltozások
- 4.b. Az aorta zsigeri szegmentumára és a medencei artériákra terjedő aneurysmák

5. *Subrenalis hasi aortaaneurysmák*, amelyek az iliacalis és az iliofemoralis területet is érintik

Jelen munkánkban a thoracalis és thoracoabdominalis aortaszakaszt érintő *krónikus elváltozásokkal* foglalkozunk.

Patológiai háttér

Az aneurysmák kialakulásának hátterében leggyakrabban egy degeneratív folyamat, az arteriosclerosis áll, amit az aorta rugalmas vázát alkotó elemeinek, elsősorban metallo-proteinázok által okozott fokozatos leépülése okoz.^{4,5} Ritkábban congenitalis érfalgyengeség, mint Marfan-, Ehlers–Danlos-, Loeys–Dietz- stb. szindróma képezi alapját. Ezek hereditár, kromoszómadefectus miatt alakulnak ki. Az aortafal elasztikus és kollagén rostjainak deficienciája miatt hajlamosítanak normál vérnyomás viszonyok mellett is érfali tágulat – aneurysma és dissectio – kialakulására, nemritkán fiatalabb életkorban is.^{6,7}

Az elváltozások klinikailag sokáig némák maradhatnak. Diagnózisuk az esetek egy részében véletlenszerű – más okból végzett képalkotó diagnosztika mellékleteként kerülnek felismerésre. Mivel morfológiai megjelenésük igen változatos, az érintett érszakaszoktól függően igen tarka klinikai kórképekkel találkozhatunk. A coronaria és/vagy billentyű betegséggel társuló formák cardialis panaszokat, a supraaorticus ágak érintettsége felső végtagi, cerebrovascularis, vertebrobasilaris tüneteket okozhatnak. A térfoglaló folyamat az aneurysma növekedésével a szomszédos szerveken tracheobronchialis, nyelőcső, sőt szívüregi kompressziót okozhat. Nyelési és légzési zavar, stridoros légzés és cardialis panaszok, szívritmuszavar, mellkasi fájdalom jelentkezhet. Usurálhatja a csontos mellkasfalat és a gerinccsigolyák állományát, neurális fájdalmat okozva. A distalis aortaívn tágulata a n.recurrens vongálása folytán rekedtséggel, köhögéssel járhat.

A szerteágazó tünetek diagnosztikájának bázisát a néha szegényes klinikai kép mellett a képalkotó technikák adják. A mellkasfelvétel a középpárnyék kiszélesedésével, az aortafal natív mérszárméka gyanújelként támpontot nyújt a CTA-, MRA-vizsgálatok elvégzéséhez, amelyek részletes morfológiai információt adnak az aorta betegségének lokalizációjáról, kiterjedéséről, a lumen viszonyokról és méretekről.⁸ A klinikai gyakorlatban az 50–55 mm-es és az azt meghaladó átmérőjű elváltozás exponenciálisan fokozódó rupturaveszély miatt sebészi javallatot jelent.^{9–11}

A kivizsgálás további feladata a rizikótényezők felderítése, a beteg teherbíró képességének, azaz operabilitásának megítélése. A morfológiai viszonyok pontos komputeres analízise alapján dönthetünk nyitott, hybrid vagy endovascularis megoldásról, a megfelelő méretű érprotézis, stent graft kiválasztásáról. Utóbbi kiválasztásánál az aorta méreteinek systolo-diaistolés változásai is szerepet játszhatnak.

A *complex aneurysmák nyitott műtétei* az érintett érszakaszoktól függően szükségessé teszik keringéspótló és szervprotektív eljárások bevetését.

Nyitott thoracalis és thoracoabdominalis műtétek során alkalmazott *keringéspótló/protektív eljárások*:

- a. cardiopulmonaris bypass, mély hypothermia, szívmegeállítási
- b. cardiopulmonaris bypass, moderált hypothermia, selectiv cerebralis perfusio és hűtés

- c. cardiopulmonaris bypass, moderált hypothermia, selectiv szervhűtés (vesék, zsigerek)
- d. atrio-femoralis *bal szívfél bypass* – egykörös rotációs pumpa artériás vérrel
- e. aorto-aorticus vagy subclavio-aorticus időleges bypass – saját szív működés (Gott-shunt) biztosítja az átáramlást
- f. moderált hypotonia, „clamp-and-go” technika (gyógyszeres keringésvajítás, liquor drainage)

Műtéti megoldások

- 1.a. Az aorta ascendens aneurysma coronaria és/vagy aorta-billentyű betegséggel társuló változatai cardiopulmonalis bypass, cardioplegia, szisztémás heparinizáció és moderált vagy mély hypothermia alkalmazásával oldhatók meg. Az aorta ascendens pótlása megfelelő méretű érprotézissel végzendő, amelybe a coronariaszájakok vagy áthidalások beültetése és az aortabillentyű pótlása szükséges. E műtétekhez billentyűvel gyárilag egybeépített protézisek is alkalmazhatók.¹² Billentyű-

megtartásos műtétek esetében a coronariaszájakok beültetése vagy azok megtartása szükséges (Bentall-, Yacoub-, Tirone David-technikák) (1–3. ábra).^{12–15} Egyes esetekben TAVI (transzfemorális, transapicalis, transcarotidealis aortabillentyű-pótlás) után relatíve ép annulus fibrosus és ép Valsalva tasakok és coronariaszájakok esetében, ha az aorta ascendensen megfelelő rögzítési zóna áll rendelkezésre, stentgraft-implantáció mérlegelendő („Endobentall” procedure).

- 1.b. Ép aortabillentyű és ép coronariarendszer mellett a proximalis aortaívre terjedő aneurysmák a fenti technikák bevetése mellett az a. anonyma, illetve a. anonyma és bal a. carotis communis időleges kirekesztése miatt az érintett supraaorticus ágak szelektív direkt vagy axillaris, esetleg carotis communis canulatioja nélkülözhetetlen extracorporalis keringés, femoro-femorális bypass létesítése mellett. Az aneurysma megoldása ún. inlay technikával történik, ami az aneurysmazsák megnyitása után lumenen belüli graftbeépítést jelent. A distalis anastomosis ferde profiljába a fenti ágak szájak beültetésre kerülhet. Ha az aneurysma az

1. ábra. Aorta ascendens aneurysma CT-képe. A tárgulat átmérője 75 mm. A bal oldali képen jól látszik az aortabillentyű elégtelensége

2. ábra. Aorta ascendens aneurysma CT-képe. Az aorta ascendens pótlás vázlata graftinterposícióval

3. ábra. A sémás rajzok az aorta ascendens pótlását mutatják balról jobbra: Bentall–DeBono-billentű-pótlással, Yacoub- és Tirone David-billentűmegtartással végzett műtéti megoldások vázlata

említett supraaorticus ágakra is ráterjed, vagy azok obliteratív betegsége kíséri, akkor elágazó graftokkal azok rekonstrukciója szükséges. Ezek *in situ* is kialakíthatók, vagy gyárilag készített változatok alkalmazhatók. Az 1.a. és 1.b. típusú elváltozások megoldása a szívsebészeti műtétek közé, míg a distalisabb elhelyezkedésű változatok többnyire az érsebészet működési körébe tartoznak.

- 1.c. A teljes aortaívre terjedő aneurysmák műtéteinek technikai követelményei az előzőekhez hasonlóak. Az elváltozás median sternotomiát, mély hypothermiát, és/vagy szelektív cranialis hűtés alkalmazását is szükségessé teszi. Az érpótlást általában inlay technikával végezzük. A supraaorticus ágak beültetése történhet a grafton képzett ablakba vagy elágazó grafttal, multiplex oldalággal rendelkező ún. Thoraflex® grafttal. Különleges, manapság alig használt módszer a Heberer-féle „Umwandlungstechnik”.¹⁶ E műtétnél az aorta

ascendens és a proximalis aorta descendens között – az aneurysmától proximalisan és distalisán – oldalkirekesztésben megtartott direkt keringés mellett legalább 14–16 mm átmérőjű protézissel hidat alakítunk ki, majd arról előre elkészített oldalágakkal a proximalis anastomosis elkészülte után lépésenként, elágazó grafttal állítjuk helyre a supraaorticus ágakat. Miután az új, mesterséges aortaív elkészült, az eredeti aorta lumenét az aneurysmától proximalisan és distalisán elzárjuk (4. ábra). Szükség esetén a tágulatot megnyitva, annak thrombus bennéket eltávolítva a környezet compressióját jelentősen csökkenthetjük.

Manapság *hybrid megoldásként* az ép aorta ascendensről oldalkirekesztésben indított elágazó grafttal végzett „debranching”, és megfelelő rögzítési „landing” zóna kialakítása után transfemorális behatolásból az aortaív tágulatát endografttal fedhetjük le – jelentősen csökkentve a sebészi

4. ábra. Aortaív symptomaticus tartott ruptura állapotában lévő hatalmas aneurysma CT-képe. Jól látható a mellkasi folyadékgyülem a bal sinusban. A jobb képen a Heberer-féle megoldás („Umwandlungstechnik”) után készült DSA felvétel látható

5. ábra. Nyitott thoracoabdominalis aneurysma műtete után a complex aortaív-aneurysma miatt aorto-bicaroticus bypassst és bal subclavio-caroticus transzpozíciót végeztünk. A kép bal oldalán az aorto-bicaroticus bypass műteti képe látható. A bal oldalon az ívaneurysma 3D-s CT-képét mutatjuk

6. ábra. A bal oldalon az 5. ábrán bemutatott eset stentgraft-behelyezése előtti DSA-képe, majd a kép jobb oldalán az implantáció után készült DSA-felvétel látható

7. ábra. Complex aorta ascendens ív és descendens aneurysma CT-képe látható a bal oldalon. A kép jobb oldalán az elváltozás 3D-s CT-képe

8. ábra. A 7. ábrán bemutatott complex aortaaneurysma centralis szakaszát mutatja median sternotomia és az elváltozás megnyitása után. Intraoperatív felvételek

9. ábra. A 7. ábrán bemutatott elváltozás intraoperatív képei. Bal oldalon: a protézis „ablakába” ültettük be a supraaorticus ágak szájadékait. A kép jobb oldalán a piros nyíl mutatja az a. subclavia alatti rögzítő varratsort, a fehér nyíl a graftba invaginált protézisszakaszt mutatja, amit elefántormányként az aorta descendensbe tolunk előre

10. ábra. Az előző ábrákon bemutatott műtét az inlay aortapótlás centralis szakaszát mutatja. A jobb oldali rajz a posztoperatív állapot sémás ábrázolása

11. ábra. Az előző műtét utáni bal oldali CT-képen jól felismerhető az aorta descendensbe szabadon benyúló „elephant trunk” protézis. A kép jobb oldalán a distalis aorta descendensben stentgrafttal kiegészített rekonstrukció DSA-képe látható

terhelést (5., 6. ábra). A „debranching” az aorta nagy mellékágainak sebészi áthelyezését jelenti, amit endograft rögzítésre alkalmas aortaszakasz kialakítása érdekében végzünk.¹⁷

Teljes endograftmegoldások, fenestralt és oldalágakkal ellátott vagy paralel graftok beépítésével végzett technikák újabb lehetőséget teremtettek e terület kezelésben.^{18–21}

1. A teljes aorta ascendenst, aortaívet és a thoracalis aortát magába foglaló aneurysmák esetén hybrid eljárásként az l.b. nyitott műtétet végezzük. Az aortaív distalis pontján a graftot direkt vagy a gallérral ellátott graftot a bal a. subclavia szájadék alatt körkörös varrattal fixáljuk. Ezt követően a protézis hosszabb, distalis szakaszát invagináljuk az aneurysma descendensbe terjedő szakaszába. E szabadon, az aortába lógó *elefántormányt* („elephant trunk”) második ülésben transfemorálisan bevezetett endografttal egészítjük ki^{22,23} (7–11. ábra).
2. A distalis aortaívtól kezdődő és a zsigeri aortaszegmentumra is terjedő aneurysmákat Crawford négy csoportba

sorolta, amit Safi egy ötödik változattal, a zsigeri-supra-renal is szakasz aneurysmaival egészített ki (12. ábra).

Crawford-osztályozás (12. ábra):

- I. Közvetlenül a bal a. subclavia szájadékánál kezdődő elváltozás, ami csak az aorta descendensre terjed.
- II. A teljes thoracoabdominalis, az aorta bifurcatióig érő aneurysmák.
- III. Az aorta descendens aneurysmái, amelyek túlnyomóan a rekesz felett helyezkednek el.
- IV. Az aorta descendens distalis szakaszáról induló, esetenként az aorta bifurcatióig terjedő tágulatok.²⁴
- V. A Safi által javasolt rekesz alatti, zsigeri ereket involváló tágulatok.²⁵

Műtéti megoldások a thoraco-abdominalis aneurysmák esetében:

Bár a nyitott műtéteket általában inlay technikával végezzük, azaz a megnyitott aneurysma lumenén belül építjük

12. ábra. A thoracoabdominalis aortaaneurysmák osztályozása Crawford szerint

13. ábra. A kép bal oldalán intercarotid bypass, a jobb oldalon subclavio-carotid transpozíció képe látható

be a graftot (Crawford), aorto-aorticus, oldalágakkal kombinált bypass technika is ismert (DeBakey), amelynek az aneurysmát megkerülve hidaljuk át azt.

A *Crawford I.* aneurysmák nyitott műtétei egyes esetekben intercarotid bypass és/vagy a bal a. subclavia a bal a. carotis communisba történő transpozíciójával kell azok átáramlását biztosítani (13. ábra). Ez a distalis debranching a stent graft-beültetés rögzítési zónájának kialakításához szükséges előzetes sebészi beavatkozás. Manapság kagyló („scallop”) profilú stent grafttal, paralel grafttal, („Chimney” és „snorkel”) ezt a sebészi előkészítést kiválthatjuk.

A nyitott műtét stabil jobb oldalfekvésben a 6. borda között végzendő thoracotomia után a bal a. subclavia eredésétől – ritkábban a bal a. carotis communis eredésétől proximalisan aortakirekesztést tesz szükségessé. Az anaes-

thesia részéről a heparinisatio, liquor drainage, electrophysiológiai és/vagy liquor biochemiai monitorizálás, a cardiac afterload kezelése, szeparált tüdő ventiláció biztosítása szükséges. Gyógyszeres keringésváltoztatás és/vagy mesterséges distalis perfusio biztosítása (lásd fentebb) a gerincvelői keringés növelése és az ischémia károsodás kivédése érdekében nélkülözhetetlen. Az *inlay* technika alkalmazása során törekednünk kell a collateralis spinalis keringés minél magasabb szintű megtartására a kirekesztés időtartama alatt, ezért lehetőleg lépésenként, rövid aortaszakaszok kirekesztésére törekszünk. A nyitott spinalis artériaszájadékok megőrzése érdekében ferde profilú anastomosisok készítését ajánlom. Amennyiben diagnosztikai munkánk során a domináns spinalis artériák preoperatív azonosíthatók, azokat a grafton képzett „ablakba” beültetjük (14. ábra). Intraoperatív a megnyitott aorta lumene felől dominánsnak íté-

14. ábra. Thoracoabdominalis aortaaneurysma MRA-képe. Nyíl jelzi a domináns spinalis artériát. A jobb oldali képen a spinalis vérellátást mutató rajzon ugyancsak nyíl jelzi az a. radicularis magnát (Adamkiewicz)

15. ábra. Crawford II. típusú aortaaneurysma 3D-s CTA-képét és maximális haránt átmérőjét mutatja. A kép jobb oldalán a mellkasi és hasi aorta inlay pótlása látható, amelyen a nyíl jelzi a graft ablakába ültetett zsigeri ágak, és a szeparált bal a. renalis replantatio helyét

hető spinalis artériák hasonló módon beültetésre javasoltak. E plusz anastomosis(ok) a kirekesztési időt kritikus mértékben megnyújthatják, amit elektrofiziológiai vagy biokémiai monitorizálási módszereink jelezhetnek. Ilyen esetekben a distalis perfúzió növelése, hűtés, gyógyszeres gerincvelő-védelem szükséges. Egyes esetekben a rekonstrukciót célszerű a distalis anastomosisal kezdeni, ami proximális keringés megtartásával segíti a magasabb szintű collateralis keringés fenntartását.

A Crawford II. a thoracoabdominalis aorta teljes hosszára kiterjedő aneurysmák esetén vagy az axillától a spina

iliaca superiorig terjedő thoracolaparotomiát vagy kettős, a 4. bordaközben thoracalis és distalis thoracoabdominalis feltárást kell végeznünk. A nyitott műtétek nagy sebészi terheléssel és megnyúlt műteti idővel és magasabb szövődmenyaránnal járnak (15., 16. ábra). Nyitott műtétnél proximális anastomosis elkészítése, illetve endograft implantációja előtt/alatt a distalis aortaíven a korábban vázolt debranching beavatkozásokat kell elvégeznünk proximális „landing zóna” megteremtése céljából. Ebben a típusban a visceralis és renalis ágak keringésének biztosítására ezen aortaszakasz anatómiájának sebészi átépítése is szükséges-

16. ábra. Chronicus dissectio után kialakult hatalmas thoracoabdominalis aortaaneurysma, ami a bal a. ilica communisra is ráterjedt. CTA és 3D-s rekonstrukció a bal és a középső képen látható. Jobb oldalon intraoperatív felvétel. A bal a. subclaviától distalis bifurcatiós grafttal kiegészített inlay aortapótlás képe, amelyben Gore-tex® graftinterpositummal állítottuk helyre az a. mesenterica superior és a bal a. renalis keringését (nyíl)

17. ábra. Crawford III. aortaaneurysma. Az aneurysma mellkasi és felső abdominalis szakaszát stent graffal fedtük le. A zsigeri keringést a bal a. iliaca communisról indított elágazó graffal, distalis debranching megoldással állítottuk helyre (nyilak)

sé válhat retrográd debranching útján (17. ábra). Legújabbban a fenestrált graffok, illetve paralel graffok alkalmazása ezt a sebészi előkészítést feleslegessé teheti.

A Crawford III., IV. és V. típusú elváltozások nyitott műtéttel ugyancsak thoracolaparotomia útján közelíthetők meg a legjobban. A truncus coeliacus, a. mesenterica superior és a jobb artéria renalis általában ferde profilú anastomosisba befoglalhatók. A bal a. renalis rekonstrukciója néha csak graft interpositummal oldható meg (17. ábra). Ezekben az esetekben a megnyúlt kirekesztési idő miatt bal a. renalis szeparált perfúziója jeges Ringer-laktáttal a vese védelme, ischemia tűrőképesség idejének kiterjesztése érdekében szükséges. A medencei artériákra terjedő aneurysma bifurcatiós graft beültetését indokolja. Ezen morfológiai változatok tisztán endovascularis megoldása a fentebb vázolt technikákkal is lehetséges – és a szakmai fejlődés ebbe az irányba mutat és a nyitott műtétek arányát egyre inkább csökkenti.

Összefoglalás

A complex aortaaneurysmák kezelése a szív és érsebészet legnagyobb kihívásai közé tartozik. Megoldásukhoz széles körű anatómiai, patológiai, keringésfiziológiai és szervspecifikus ismeretek mellett több szakma együttműködésére van szükség. A hagyományos sebésztechnikai ismeretek és a gyorsan változó eszközös feltételek nyomán követése és alkalmazása teszi lehetővé a műtéti terhelés csökkentését, a javallat kiszélesítését, és az eredmények javulását. E súlyos kórképek ellátása a látványos fejlődés ellenére még

nem tekinthető lezárt folyamatnak, és a hybrid vagy teljes endovascularis megoldások térhódításának vagyunk tanúi. Mindazonáltal a hagyományos nyitott műtétek ismerete extrém morfológiai elváltozások esetében, és stentgraft-beültetések szövődményeinek ellátása miatt továbbra sem nélkülözhető.

Irodalomjegyzék

- ¹ Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, Shah DM, Hollier L, Stanley JC: Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. Subcommittee on Reporting Standards for Arterial Aneurysms, Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. J Vasc Surg 1991; 13: 452–458.
- ² Coselli JS, LeMaire SA, Preventza O, de la Cruz KI et al.: Outcomes of 3309 thoracoabdominal aortic aneurysm repairs. J Thorac Cardiovasc Surg 2016; 151: 1323–1337.
- ³ Oderich GS, Tallarita T, Kalra M, Duncan AA, Gloviczki P, Vrtiska T, Cha S, Bower TC: Contemporary results of open complex abdominal aortic aneurysm repair using a standardized classification for comparison with fenestrated endografts. J Vasc Surg 2011; 53: 27S–8.
- ⁴ Tromp G, Kuivaniemi H, Hinterseher I, Carey DJ: Developments in genomics to improve understanding, diagnosis and management of aneurysms and peripheral artery disease. Eur J Vasc Endovasc Surg 2009; 38(6): 676–682.

- ⁵ Ruddy JM, Jones JA, Ikonmidis JS: Pathophysiology of thoracic aortic aneurysm (TAA): is it not one uniform aorta? Role of embryologic origin. *Progress in cardiovascular diseases* 2013; 56(1): 68–73.
- ⁶ Isselbacher EM, Lino Cardenas CL, Lindsay ME: Hereditary Influence in Thoracic Aortic Aneurysm and Dissection. *Circulation* 2016; 133: 2516–2528.
- ⁷ Pomianowski P, Eleftheriades J: The genetics and genomics of thoracic aortic disease. *Ann Cardiothorac Surg* 2013; 2: 271–279.
- ⁸ Green DB, Palumbo MC, Lau C: Imaging of Thoracoabdominal Aortic Aneurysms. *J Thorac Imaging* 2018; 33(6): 358–365.
- ⁹ von Allmen RS, Anjum A, Powell JT: Incidence of descending aortic pathology and evaluation of the impact of thoracic endovascular aortic repair: a population-based study in England and Wales from 1999 to 2010. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013; 45: 154–159.
- ¹⁰ Isselbacher EM: Thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Circulation* 2005; 111: 816–828.
- ¹¹ Diehm N, Dick F, Schaffner T, Nicolas Diehm, Schmidli J et al.: Novel insight into the pathobiology of abdominal aortic aneurysm and potential future treatment concepts. *Prog Cardiovasc Dis* 2007; 50: 209–217.
- ¹² Bentall H, De Bono A: A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax* 1968; 23(4): 338–339.
- ¹³ Yacoub M, Klieverik L, Melina G, Edwards S, Sarathchandra P, Bogers A, Squarcia U, Sani G, van Herwerden L, Takkenberg J: An evaluation of the Ross operation in adults. *J Heart Valve Dis* 2006; 15(4): 531–539.
- ¹⁴ Ross D: Homograft replacement of the aortic valve. *Lancet* 1962; 2(7254): 487.
- ¹⁵ David TE, Feindel CM: An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 617–621.
- ¹⁶ Heberer GR, Löhr GHH: Aneurysmen, in Aorta und große Arterien. Georg Thieme Verlag, Stuttgart–New York, 1966; 47–49.
- ¹⁷ Dzsinič Cs, Vaszily M, Vallus G, Dzsinič M et al.: „Debranching” – új érsebészeti feladat az aortaív és a thoracoabdominalis aorta hibrid műtétei számára. *Magy Seb* 2014; 67(6): 353–361.
- ¹⁸ Silverberg D, Rimon U, Raskin D, BarDayan A, Halak M: Parallel stent grafts for the treatment of complex aortic aneurysms: A single center study. *Vascular* 2018; 26(5): 490–497.
- ¹⁹ Haulon S, Amiot S, Magnan PE et al.: An analysis of the French multicentre experience of fenestrated aortic endografts: medium-term outcomes. *Ann Surg* 2010; 251: 357–362.
- ²⁰ Oderich GS, Ricotta JJ: Modified fenestrated stent grafts: device design, modifications, implantation and current applications. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2009; 21(3): 157–167.
- ²¹ Entz L, Nemes B, Zoltán Szeberin Z et al.: Fenesztrált stent-graft beültetés Magyarországon. *Magy Seb* 2015; 68(3): 88–93.
- ²² Borst HG, Walterbusch G, Schaps D: Extensive aortic replacement using “elephant trunk” prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 31(1): 37–40.
- ²³ Ius F, Hagl Ch, Haverich A, Pichlmaier M: Elephant trunk procedure 27 years after Borst: what remains and what is new? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2011; 40(1): 1–12.
- ²⁴ Crawford ES: Thoraco-abdominal and abdominal aortic aneurysms involving renal, superior mesenteric, celiac arteries. *Ann Surg* 1974; 179: 763–772.
- ²⁵ Safi HJ, Miller CC: Spinal cord protection in descending thoracic and thoracoabdominal aortic repair. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1937–1939.