

Εξατομικευμένη Αγγειακή Προσπέλαση: επιλογές και εφαρμογή

Νικόλαος Καρύδης, MD, PhD, FRCS(Eng), FEBS

Επίκουρος Καθηγητής Γενικής Χειρουργικής & Μεταμοσχεύσεων, Πανεπιστήμιο Πατρών
Honorary Senior Clinical Lecturer, King's College London

Ιδανική ακολουθία

AVF

AVG

CVC

Aims (as high as)...

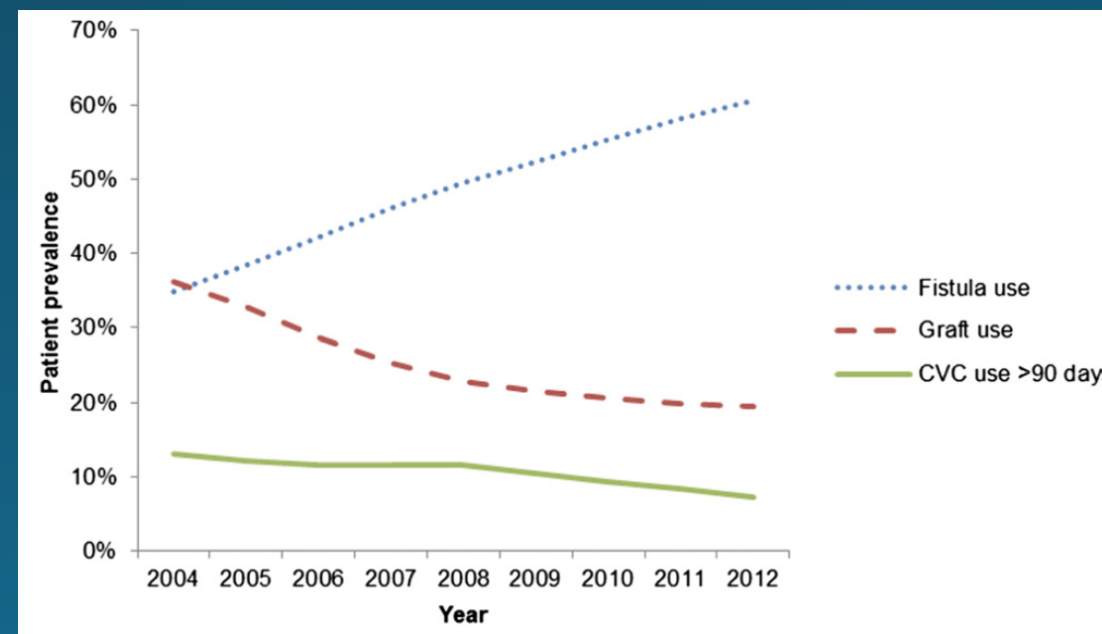
65% **incident** patients on AVF/AVG
75% of **prevalent** patients on AVF/AVG

VA type	Advantages	Disadvantages
Pre-emptive AVF	<ul style="list-style-type: none"> No age limit for this procedure with adequate vessels Lower infection rates compared with CVC and AVG 	<ul style="list-style-type: none"> Competing risk of death before haemodialysis start More AVFs created than used More likely to start dialysis with a CVC or AVG Need of additional access procedures Higher rates of failure to mature compared with AVG Potential steal syndrome Increased right-sided cardiac pressures Increased cardiac output Left ventricular hypertrophy
AVF after start of dialysis	<ul style="list-style-type: none"> Surgery as needed No age limit for this procedure with adequate vessels Most functioning AVFs will be used 	<ul style="list-style-type: none"> Start of dialysis with a CVC Higher risk of AVF dysfunction and infection rates compared with pre-emptive AVF Higher rates of failure to mature compared with AVG Actual AVF utilization may be short due to the low mean patient survival Potential steal syndrome Increased right-sided cardiac pressures Increased cardiac output Left ventricular hypertrophy
AVG	<ul style="list-style-type: none"> Short waiting time between the operation and utilization (days–weeks) Lower infection rates than CVC 	<ul style="list-style-type: none"> Higher cost Needs accurate maintenance with interventional procedures Higher infection rates than AVF Potential steal syndrome Increased right-sided cardiac pressures Increased cardiac output Left ventricular hypertrophy
CVC	<ul style="list-style-type: none"> Quick and easy procedure No needle punctures Higher patient preference No maturation time No cardiac load 	<ul style="list-style-type: none"> Increased infection rates, carrying higher morbidity and mortality risk Risk of central venous stenosis CVC tip thrombosis

Fistula First

Η πρωτοβουλία ***Fistula First*** αποτέλεσε σημαντική τομή στην ιστορία των αγγειακών προσπελάσεων, ανέδειξε όμως εγγενείς αδυναμίες:

- της πρακτικής εφαρμογής σε μεγάλη κλίμακα
- της εμμονής σε ιατρικά δόγματα
- των ίδιων των αυτόλογων προσπελάσεων



«δαιμονοποίηση» AVG/CVC

οικονομικοί στόχοι (επιβράβευση AVF)



Individualised / personalised vascular access



“the right access in the right patient at the right time for the right reasons”

Υπονοεί και συμπεριλαμβάνει μετρήσιμες παραμέτρους, όπως:

- ωρίμανση (maturation)
- βατότητα (patency)
- λειτουργικότητα (functionality)

Εξατομίκευση vs Guidelines ?

Η ανάγκη για εξατομίκευση προκύπτει από:

- τις διαφορετικές ανάγκες των ασθενών
- τις διαφορετικές παραμέτρους των ασθενών
- τα διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ ασθενών
- ανάδειξη ασθενο-κεντρικών μοντέλων παροχής υπηρεσιών υγείας
- PROMs

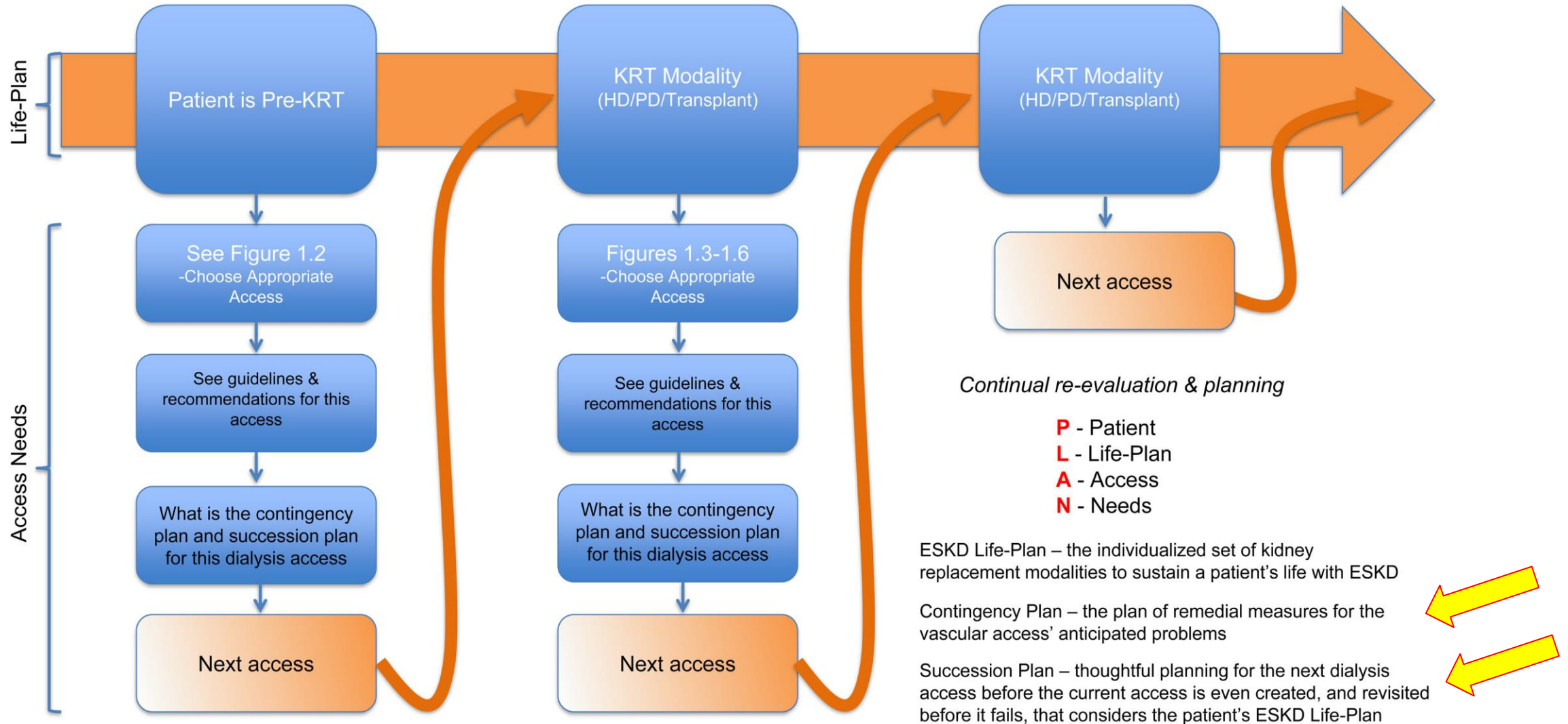
Οι κατευθυντήριες οδηγίες ορίζουν το φάσμα των επιλογών και προτείνουν μια επιστημονικά αποδεκτή προσέγγιση

Η εξατομίκευση απαιτεί

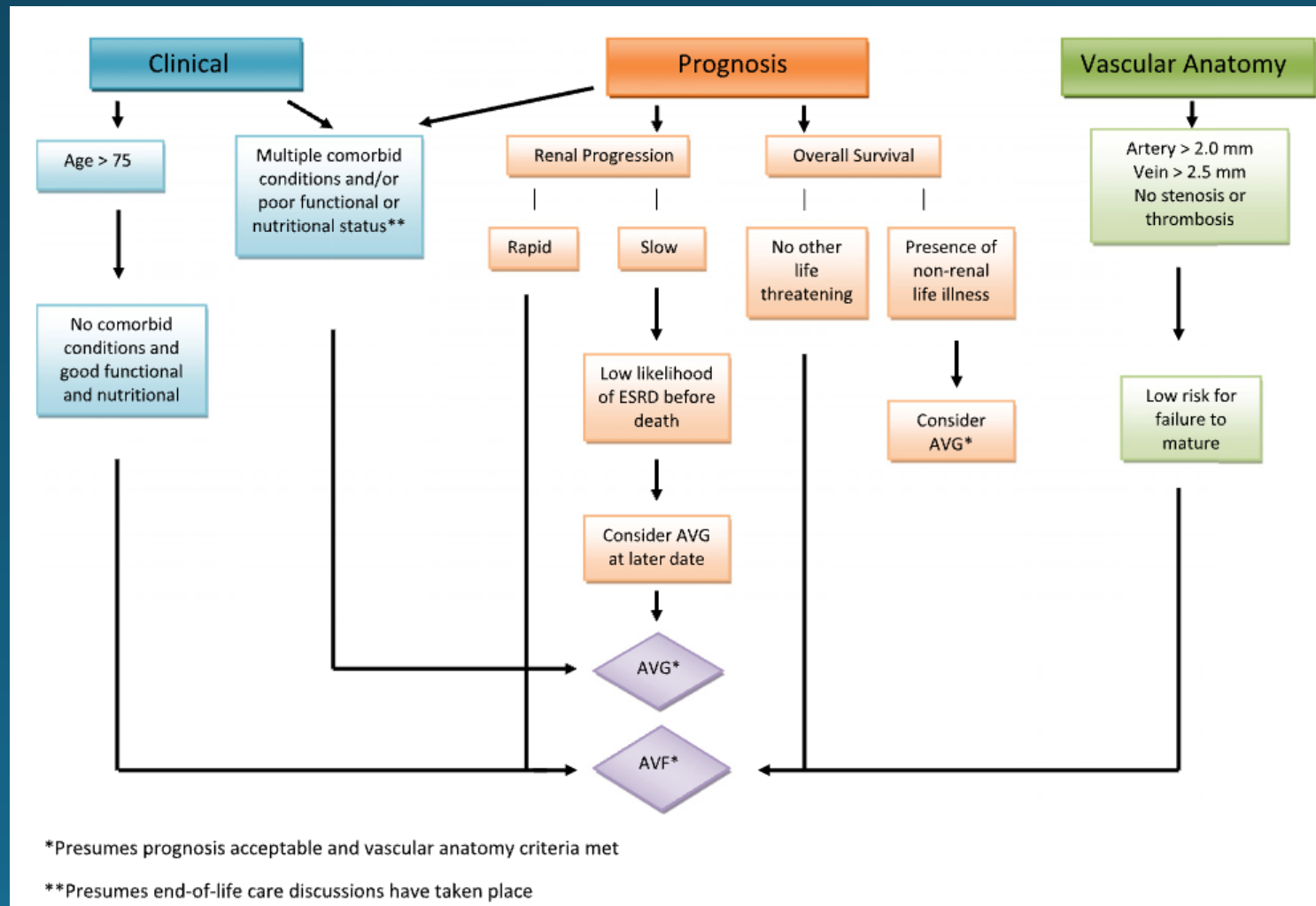
- την κατανόηση των οδηγιών, και
- την πρακτική εφαρμογή τους

ESKD Life-Plan

ESKD Life-Plan and Associated Access Needs: *What's the PLAN?*



Πρακτικός αλγόριθμος



Πρόγνωση

- προσδόκιμο επιβίωσης
- λειτουργικότητα
- θρέψη
- frailty score

AVG – CVC

αποδεκτές & προτιμητέες
μέθοδοι στους κατάλληλους ασθενείς

KDOQI 2019 – Access selection criteria

Review > J Vasc Surg. 2017 Apr;65(4):1089-1103.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2016.10.099.
Epub 2017 Feb 17.

Establishing patient-specific criteria for selecting the optimal upper extremity vascular access procedure

Karen Woo¹, Jesus Ulloa², Michael Allon³, Christopher G Carsten 3rd⁴, Eric S Chemla⁵, Mitchell L Henry⁶, Thomas S Huber⁷, Jeffrey H Lawson⁸, Charmaine E Lok⁹, Eric K Peden¹⁰, Larry Scher¹¹, Anton Sidawy¹², Melinda Maggard-Gibbons¹³, David Cull⁴

Panel of 11 experts:

8 vascular surgeons	9 USA
2 nephrologists	1 Canada
1 transplant surgeon	1 UK

Patient Factors:

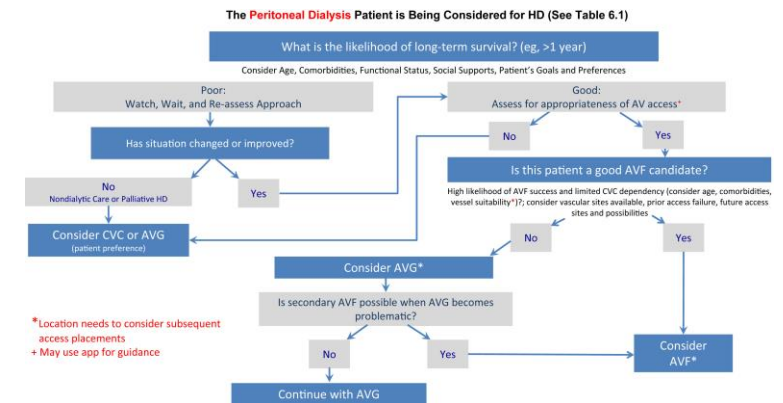
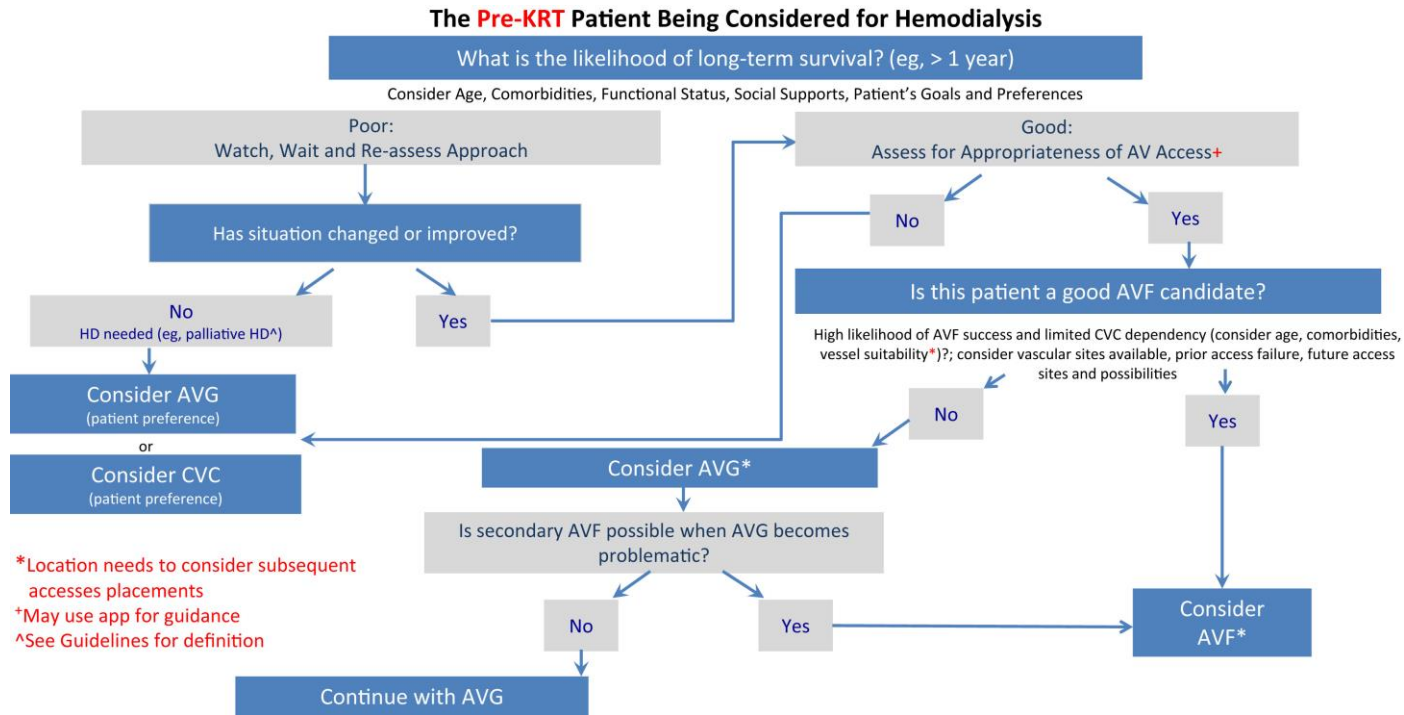
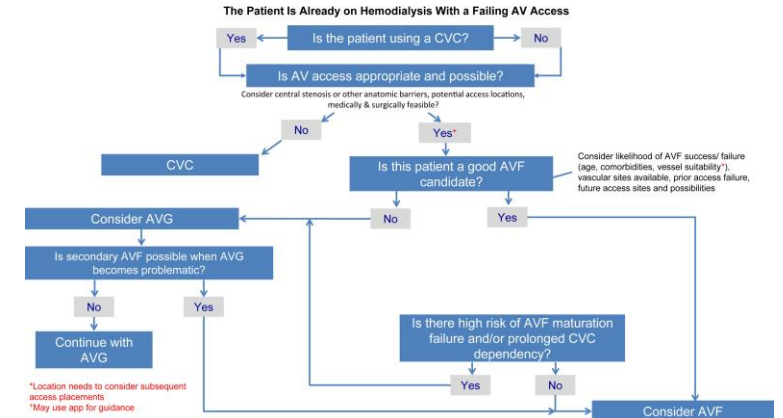
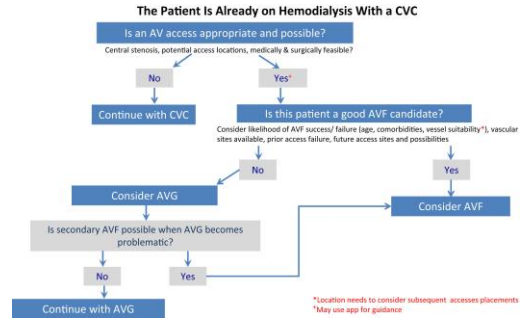
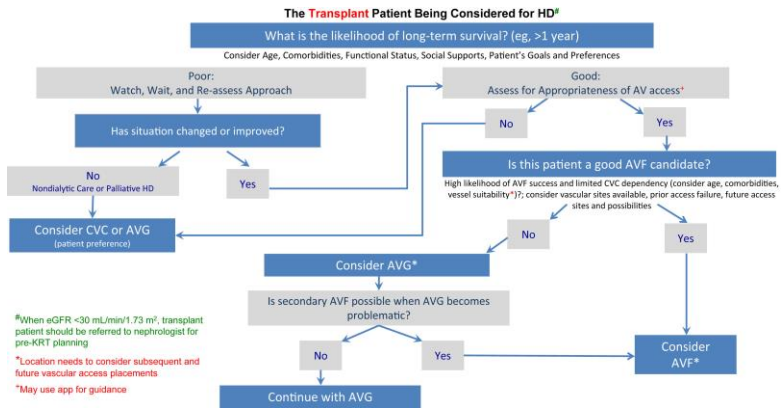
Age, comorbid conditions (e.g., diabetes, cardiovascular disease), history of previous access.

Vascular Factors:

Vessel size and quality, presence of peripheral vascular disease.

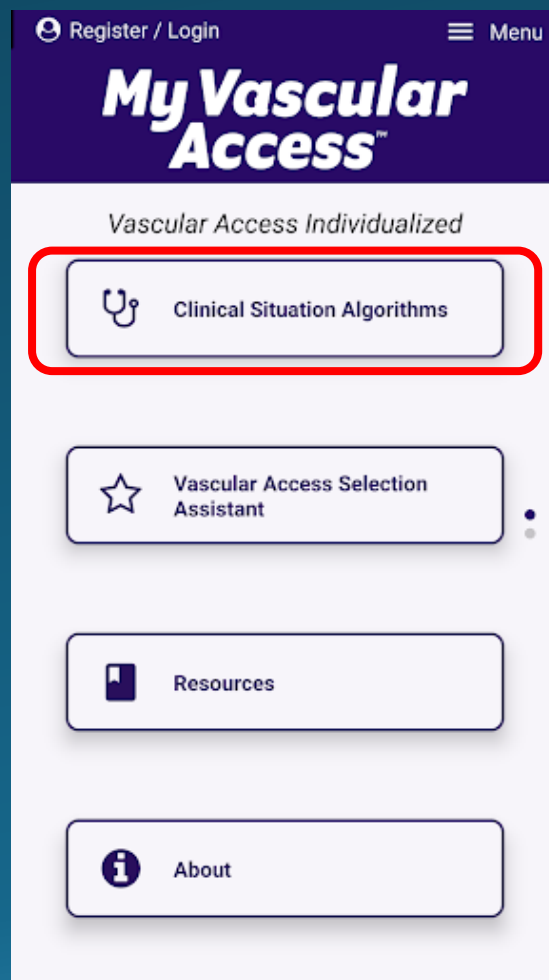
Clinical Factors:

Urgency of access need, anticipated time to dialysis, patient lifestyle and preferences.



My Vascular Access app

myvascularaccess.com

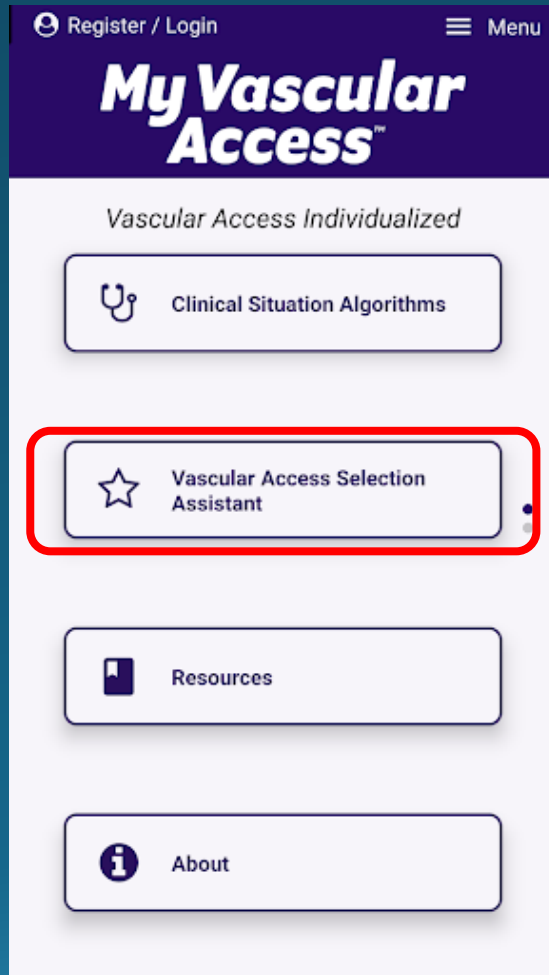


- διευκολύνει την καταλληλότερη επιλογή αγγειακής προσπέλασης
- ακολουθεί πιστά τους αλγορίθμους των guidelines

Select a situation:

- The Pre-KRT Patient is being considered for hemodialysis.
- The Patient is already on hemodialysis with a CVC.
- The Patient is already on hemodialysis with a failing AV access.
- The Transplant Patient is being considered for hemodialysis.
- The Peritoneal Dialysis Patient is being considered for hemodialysis.

My Vascular Access app myvascularaccess.com



Patient Age

59 years or younger

60 to 75 years

76 years or older

Need for Dialysis

Imminent / On dialysis

Not imminent

Functional Status | [More Info](#)

Independent

Assisted (lives at home)

Dependent (lives in a facility)

BMI

Normal (less than 30.0)

Obese (30.0 to 40.0)

Morbidly Obese (40.0 or higher)

Cephalic Vein

Poor (< 2.0 mm)

Intermediate (2.0 to 2.5 mm)

Good (> 2.5 mm)

Basilic Vein

Poor (< 2.0 mm)

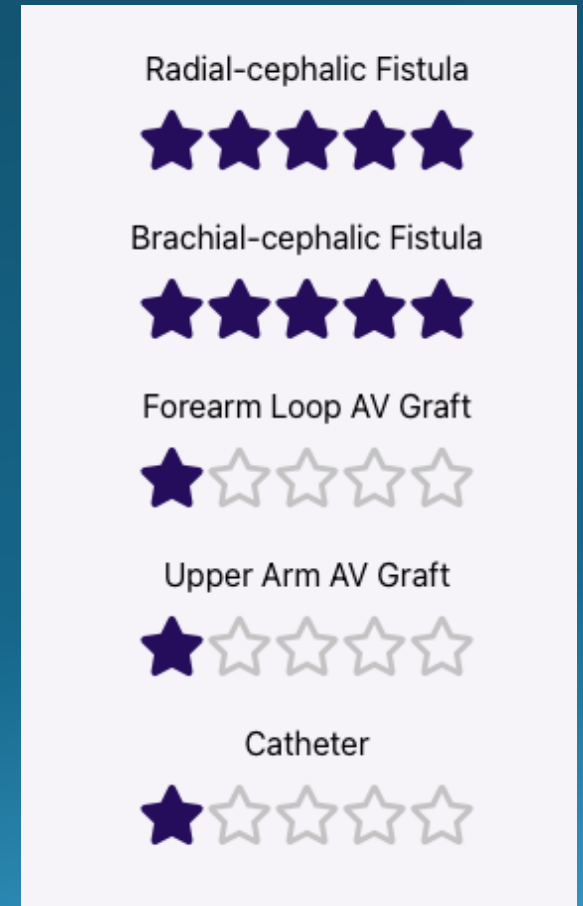
Intermediate (2.0 to 2.5 mm)

Good (> 2.5 mm)

Artery Radial

< 2.0 mm

≥ 2.0 mm



Πρακτικά παραδείγματα

Case Study 1: Νέος ασθενής με ΣΔ και καλά αγγεία

- *προτεινόμενη προσπέλαση: **AVF***

Case Study 2: Ηλικιωμένος ασθενής χωρίς περιφερικές φλέβες και ανάγκη για άμεση έναρξη αιμοκάθαρσης

- *προτεινόμενη προσπέλαση: **AVG***

Case Study 3: Ασθενής με πολλαπλές προηγούμενες αγγειακές προσπελάσεις και σύνθετο ιατρικό ιστορικό

- *προτεινόμενη προσπέλαση: **CVC** μέχρι να αξιολογηθούν αναλυτικά οι διαθέσιμες επιλογές*

Τρωτά σημεία των guidelines

δεν περιλαμβάνουν τεχνικές ή υλικά (προς το παρόν...)

- σημαντικό κενό στην επιλογή της προσπέλασης
- βελτιωμένα υλικά – βελτιωμένα αποτελέσματα

δεν λαμβάνουν υπόψη την «τοπική» εμπειρία

- πχ εξειδικευμένες τεχνικές για RCAVFs (pSLOT, RADAR)

απαιτούν προσαρμογή στις ιδιαιτερότητες ανά τον κόσμο

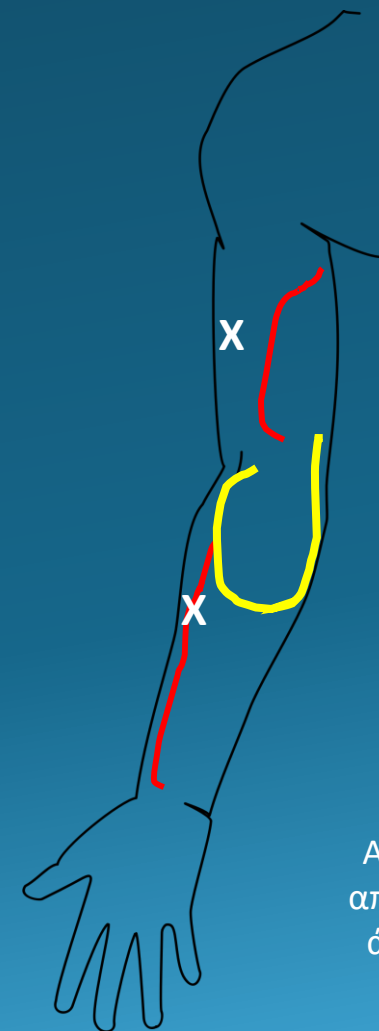
- εθνικές εταιρείες – πρακτική εφαρμογή
- αναδιοργάνωση υπηρεσιών αγγειακής προσπέλασης
- αλλαγή κουλτούρας

Κατανοώντας τις διαθέσιμες επιλογές

AVF	AVG
Snuffbox AVF	Loop forearm
Distal RCAVF	Brachio-axillary
Mid-forearm RCAVF	Loop axillo-axillary
Proximal RCAVF (Gracz)	Loop thigh
EndoAVF	Straight mid-thigh
Ulnar-basilic	
Brachio-cephalic	
Brachio-basilic with transposition	
Femoral vein transposition	

Δυναμική εναλλαγή μεταξύ AVF-AVG

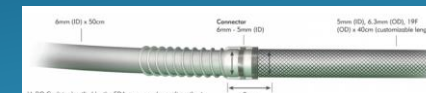
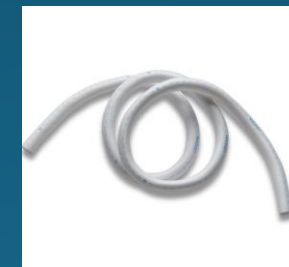
Το δόγμα ** AVG μόνο αφού εξαντληθούν οι επιλογές AVF ** ανήκει στο παρελθόν !



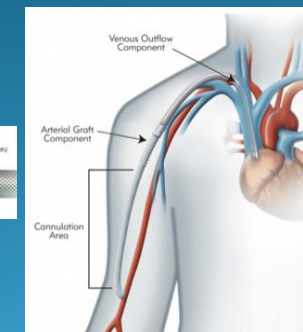
AVG καλύτερη επιλογή από AVF γιατί προσθέτει άλλη μία προσπέλαση

Κατανοώντας τις διαθέσιμες επιλογές

Ειδικές συνθήκες	Ειδικές λύσεις
αιμοκάθαρση εντός 24hr	μόσχευμα άμεσης παρακέντησης Acuseal, Flixene
ανατομικές περιοχές με λοίμωξη	βιοσυνθετικό μόσχευμα Omniflow
Διάσωση AVF ή μόνιμη προσπέλαση σε ασθενείς με σοβαρή κεντρική στένωση	HERO graft



HERO Graft is classified by the FDA as a vascular graft prosthesis.



early cannulation grafts - ecAVGs

το σκεπτικό της χρήσης τους είναι η αποφυγή CVC

ιδιαίτερη θέση σε:

νέα ένταξη χωρίς μόνιμη προσπέλαση (AVF/AVG)

πχ ανώριμη AVF

crash-landers χωρίς επιλογές για AVF

<90 ημέρες από την πρώτη επαφή με νεφρολόγο

An alternative option - ecAVGs

Landmark study validating a new concept:

ecAVG instead of CVC as first line access for acute HD

- RCT 1:1



- 121 adult patients in *need of HD within 48 hours*
 - complete vein and arterial mapping with duplex US
 - for AVGs: 3mm minimum outflow vein diameter, long venotomy
 - exclusion criteria – *active sepsis, unsuitable vessels for AVG, recent MI, life expectancy <3 months, existing AVF expected to be mature in <2 weeks*

Benefits of ecAVGs

- Lower culture-proven bacteraemia rates
- Lower mortality
- Reduced total cost and hospital days

inclusive study



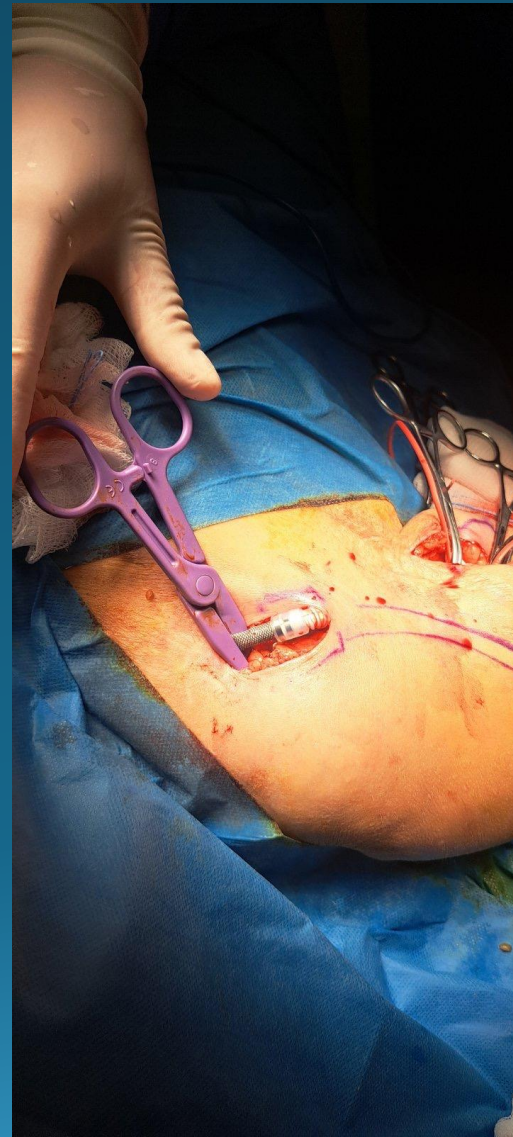
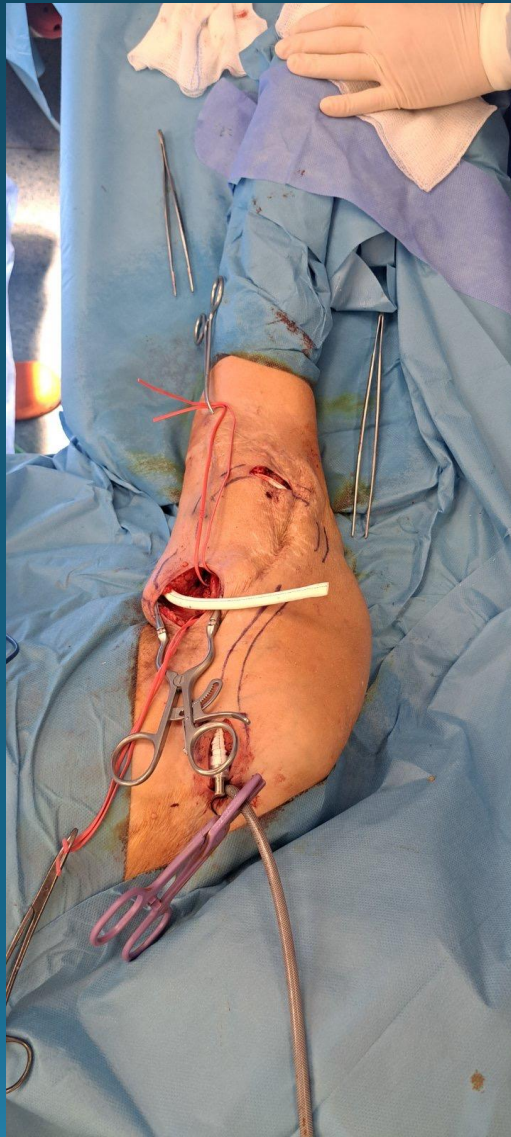
real-world
experience

Outcome	ecAVG	tCVC
Bacteraemia at 6 months	3.3%	16.4%
Mortality at 6 months	5.0%	16.0%
Treatment cost at 6 months	£9692	£11393

* native access options are preserved for the future (in –AVF cases)

* fate of ecAVG is determined after AVF maturation (in +AVF cases)

Hero graft



Last resort...

- σε ασθενείς με βαριά κεντρική στένωση
- σε ασθενείς χωρίς επιλογή για μηριαίο μόσχευμα

μειονεκτήματα:

- στενή παρακολούθηση
- απαιτεί αντιπηκτικά
- αυξημένος αριθμός IR παρεμβάσεων

AVG και κίνδυνος λοίμωξης

- τα υψηλά ποσοστά λοιμώξεων από ιστορικές αναφορές δεν παρατηρούνται σήμερα
- σημαντικές διαφορές (της τάξης του 20%) μεταξύ αναδρομικών σειρών και RCTs
- **πραγματική επίπτωση σε κέντρα με εμπειρία 3-6%**

Graft	Sepsis	Management
1 Localized cellulitis	0 No CPB	0 No treatment required
2 Localized purulent infection	1 CPB or metastatic infection	1 Antimicrobial treatment only
3 Diffuse cellulitis	2 Culture-proven fungemia	2 Operative intervention with graft salvage 2a Simple drainage only 2b Local excision + rerouting of AVG 2c Complex preservation procedures, e.g., flap coverage
4 Diffuse purulent infection		3 Removal of graft

CPB: culture-proven bacteraemia

Κατανοώντας τις διαθέσιμες επιλογές

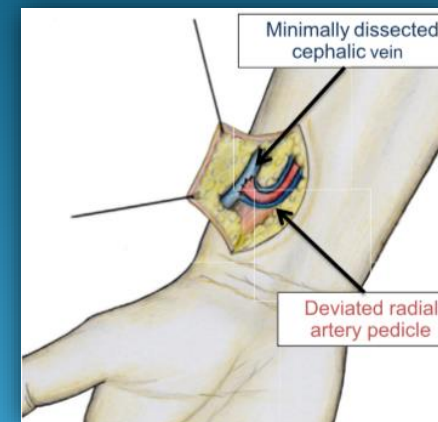
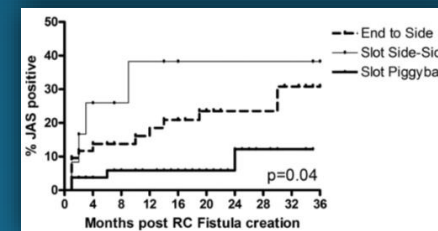
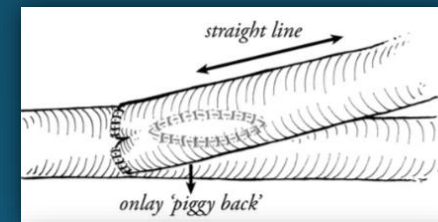
Ειδικές τεχνικές με βάση ανατομικά κριτήρια

ρSLOT – piggyback straight line onlay technique

σε RCAVFs
σημαντική **μείωση juxta-anastomotic stenosis (JAS)**, 3.7% (3mos) to 5.1% (1yr)

RADAR - Radial artery deviation and reimplantation

σε RCAVFs
σημαντική **μείωση JAS**, 10 vs 40/100 p-y
σημαντική **βελτίωση ωρίμανσης** στις 6 εβδομάδες (75% vs 45%)
6-month primary patency 93% vs 53%



Κατανοώντας τις διαθέσιμες επιλογές

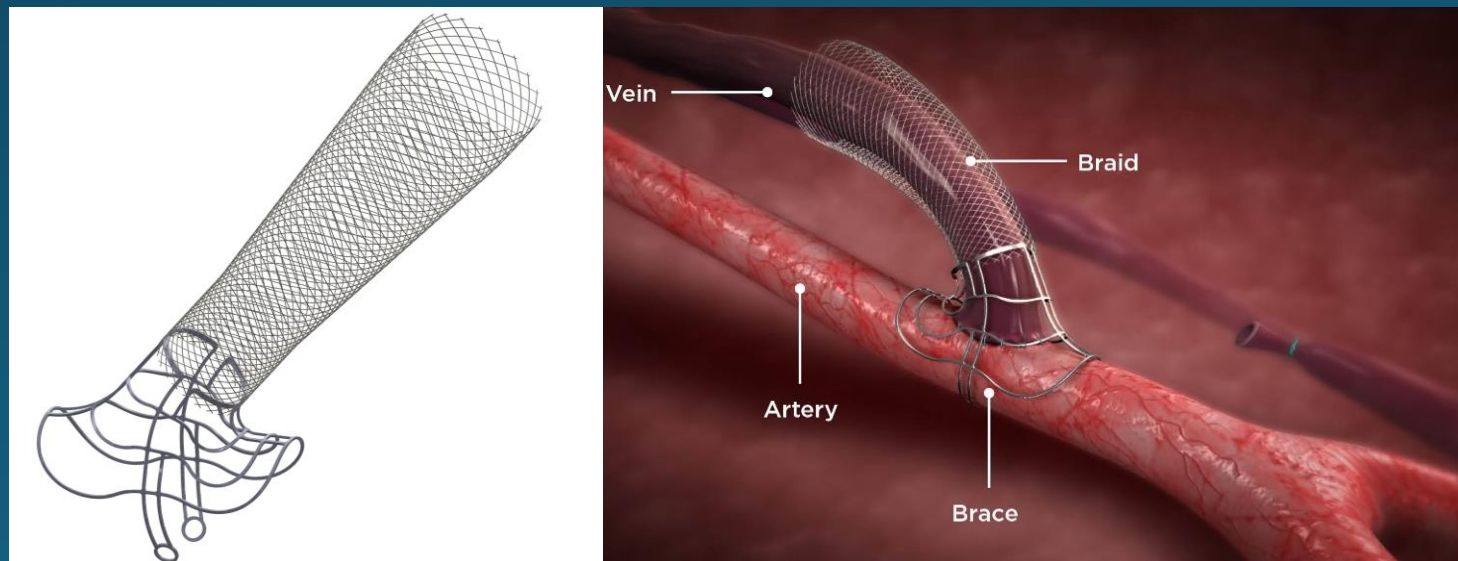
υποβοήθηση ωρίμανσης AVF

- **balloon-assisted maturation (BAM)**
 - σε AVF με μικρά αγγεία <2mm
 - σε κάθε άλλη AVF που δεν ωριμάζει σε εύλογο διάστημα
 - έγκαιρη παρακολούθηση, έγκαιρη παρέμβαση

υποβοήθηση λειτουργικότητας AVF

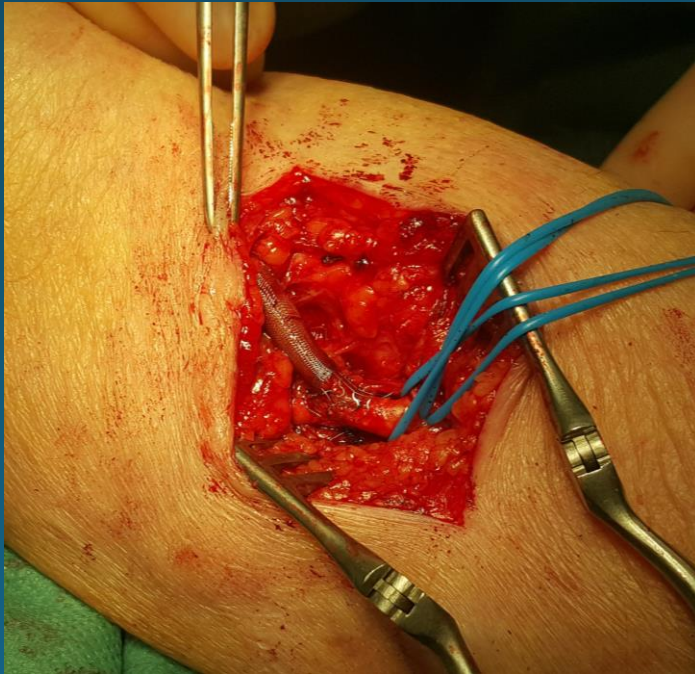
- **VasQ external support**

VasQ™

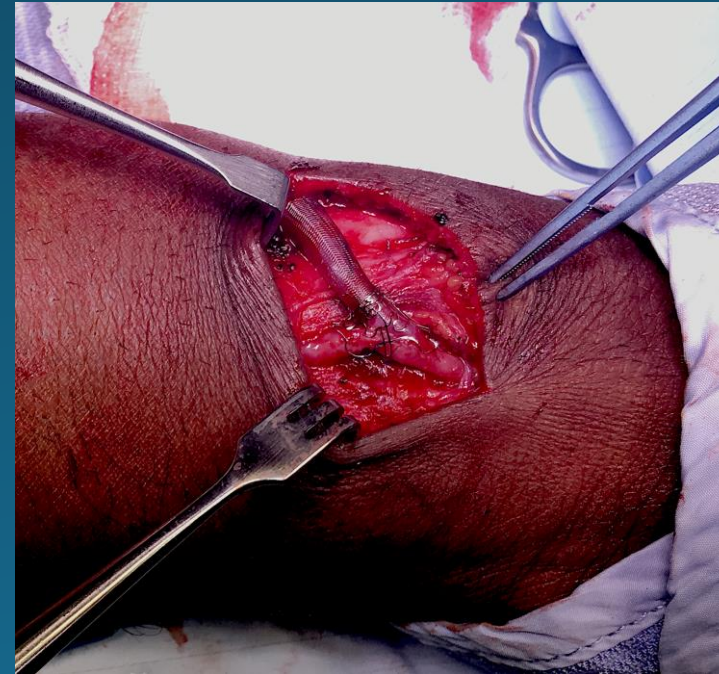


- 40-50° angle
- Suitable for **BC** and **RC** AVFs
- **3** models for each AVF type (to match artery size)

BC AVF

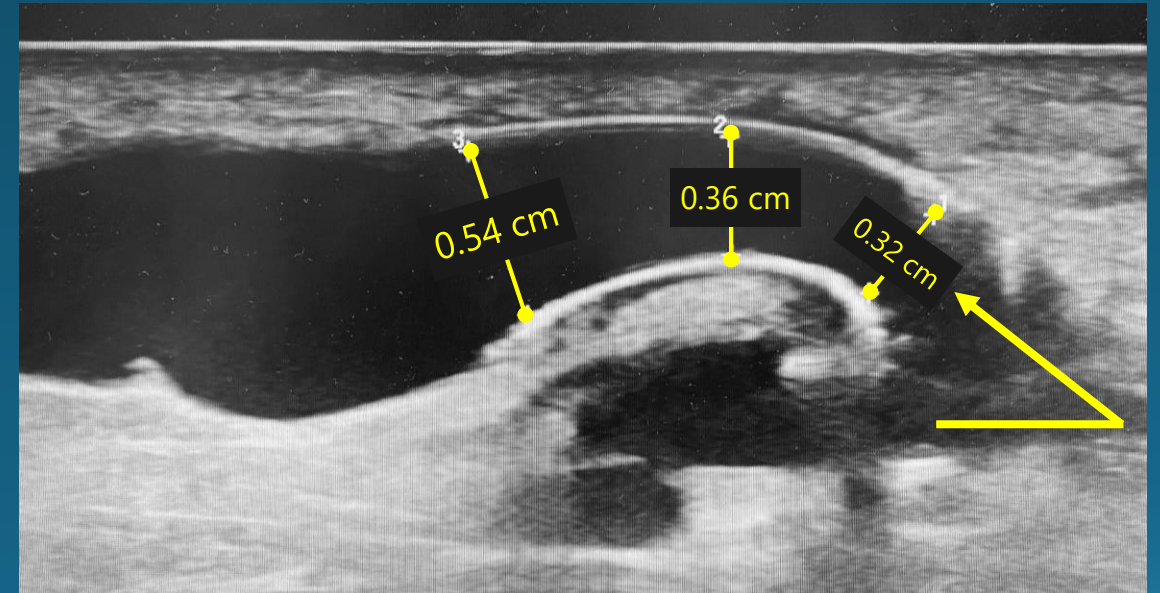
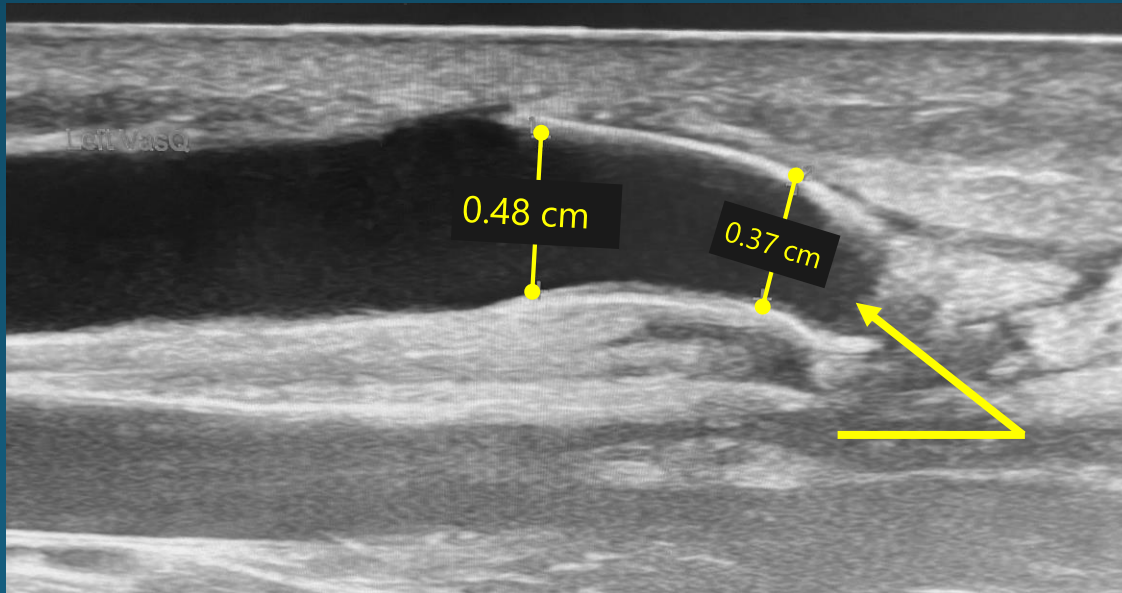


RC AVF



- **Standard AVF technique**
- 3-5 minutes implant time
- No device-related SAE reported
- Can be easily removed if needed
- MRI compatible
- Amenable to plasty

Mature VasQ AVFs under ultrasound



Tapered Transition

From the level of the brace to the end of the braid

Retained Anastomotic Configuration

The brace holds the anastomotic configuration while the braid conforms to the natural position of the vein

VasQ – Clinical Evidence

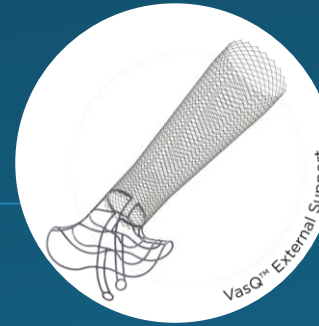
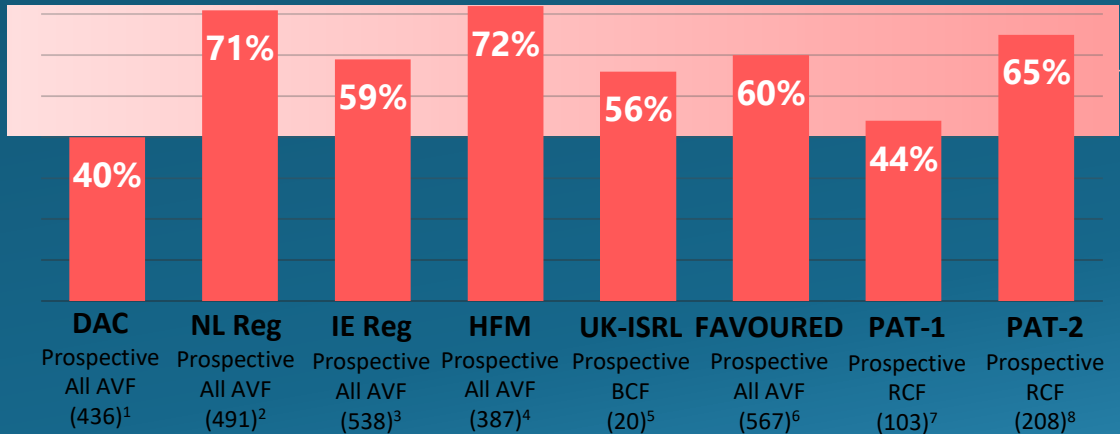


1. Dember et al. JAMA 2008;299(18):2164-2171
2. Huijbregts et al. Clin J Am Soc Nephrol 2008;3:14-719
3. Masengu A, et al. Clin Kidney J. 2016 Feb;9(1):142-7
4. Allon, et al. Am J Kidney Dis 2018;71(5):677-689
5. Karydis et al. Am J Kidney Dis 2019;75(1):45-53
6. Irish et al. JAMA Intern Med. 2017;177(2):184-193
7. Bleyer et al. J Vasc Surg 2019;69:507-15
8. Peden et al. J Vasc Access 2021 (Online)
9. Chemla et al. J Vasc Access 2016;17(3):243-248
10. Shahverdyan et al. Seminars in Dialysis 2022 (Online)
11. Leonardi et al. J Vasc Access 2020 (Online)
12. Publications in progress. Data on file with Laminate.
13. Swiecka, Zippel, Storck GMS 2021
14. Shahverdyan et al. J Vasc Surg 2021 (Online)
15. Karydis, Mallios, Mestres, Matoussevitch VAS 2021
16. Dillavou, Ozaki, Hentschel, Lucas VIETH 2021

Unsupported AVF Functional Success

40% - 72%

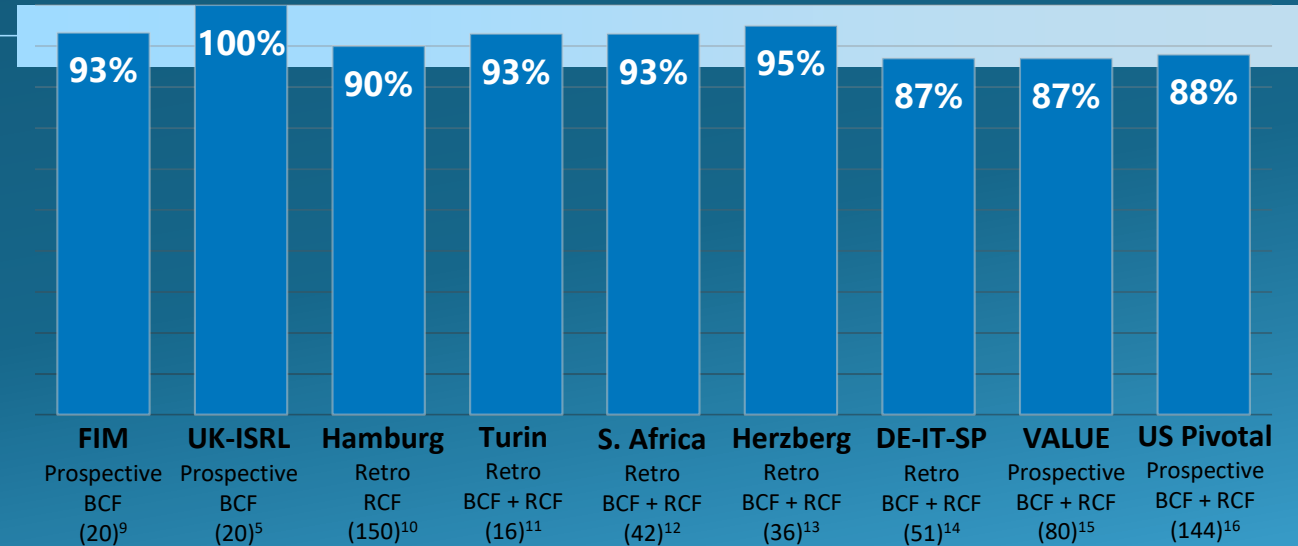
n = 2,750 (8 studies)



Functional Success

87% - 100%

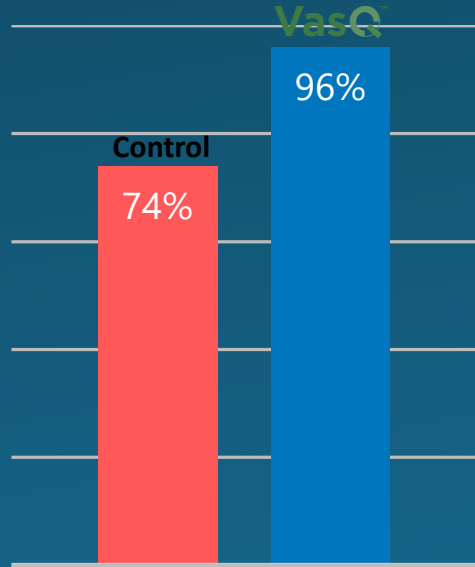
n = 559 (9 studies)



*Functional success was generally defined as confirmed use of the AVF to deliver dialysis

VasQ - Key Outcomes from the Four Comparative Studies

Maturation at 1-month (P = .044)

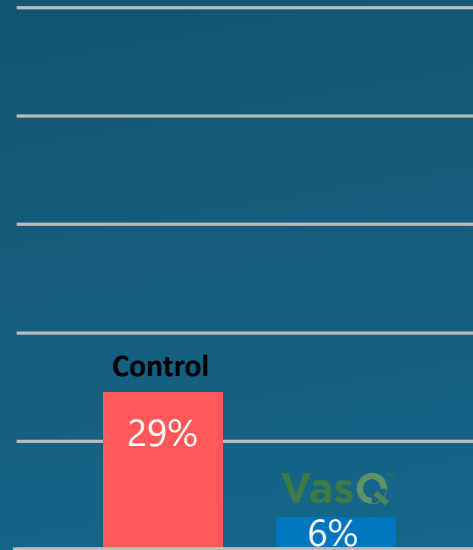



 **Benedetto¹**

24 Control v 25 VasQ RCF

Maturation = ≥ 500 ml/min and ≥ 5 mm diameter

Primary Failure at 3-month (P = .025)

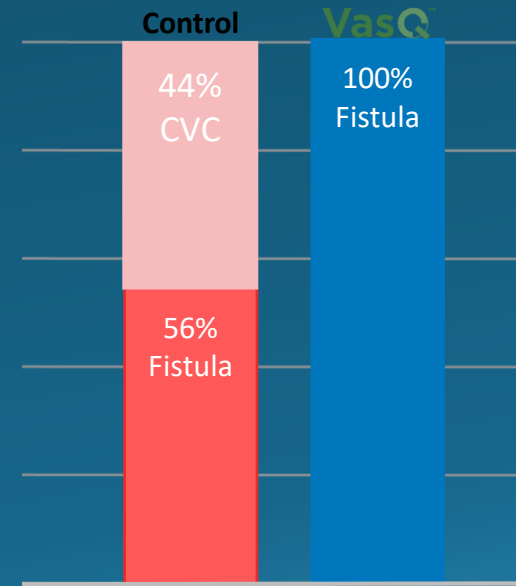


 **Shahverdyan²**

17 Control v 33 VasQ RCF

Primary failure = access that cannot be used per ESVS Guidelines

Functional Success at 6-month (P = .01)

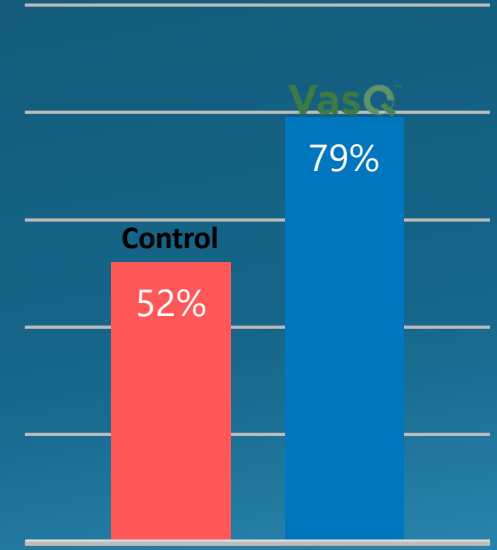


 **Karydis³**

20 Control v 20 VasQ BCF

Functional Success = successful 2-needle cannulation for \geq two-thirds of all dialysis runs within 30 days

CVC-Free Dialysis at 12-months

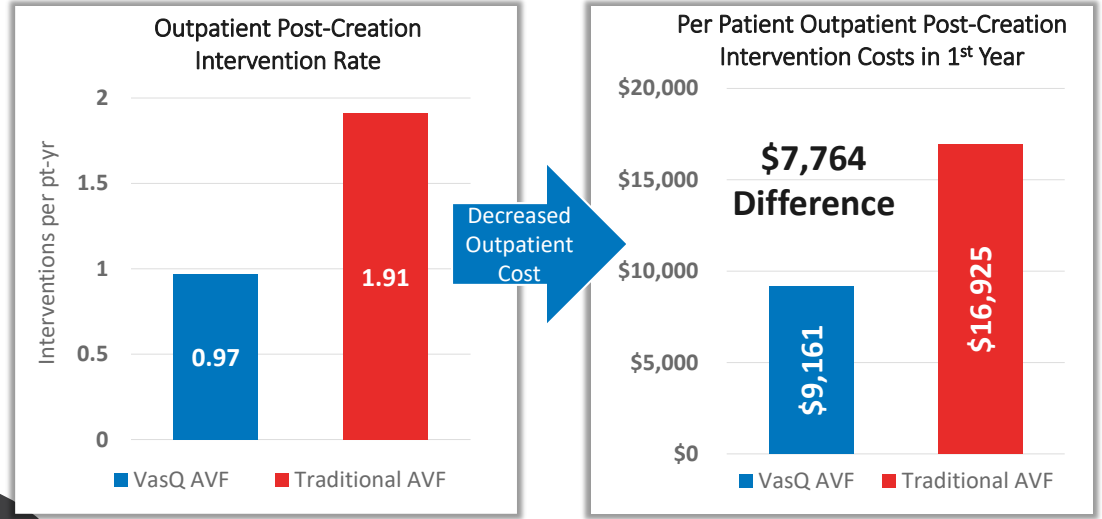


 **Dillavou⁴**

782 Control v 144 VasQ BCF/RCF

CVC-Free dialysis = Use of the index AVF with confirmed removal of CVC

US Pivotal VasQ Interventions Compared to Claims Data Reduction in the Need for Interventions Reduced Outpatient Cost



AVF Continuous Use was defined as confirmed dialysis treatment via the AVF for at least 1 month

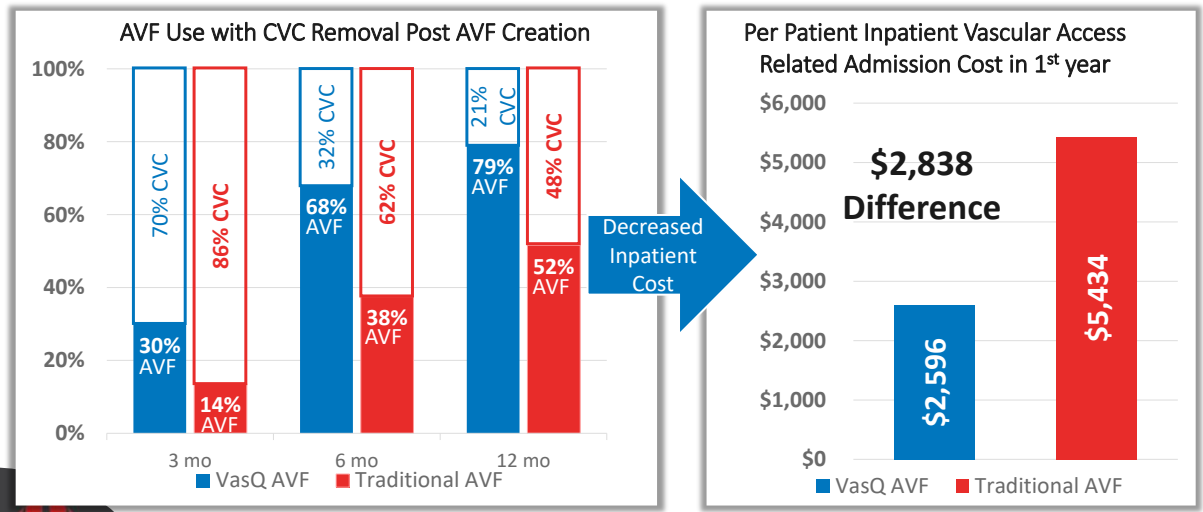


VasQ cost savings - **\$10k /patient in 1st yr**

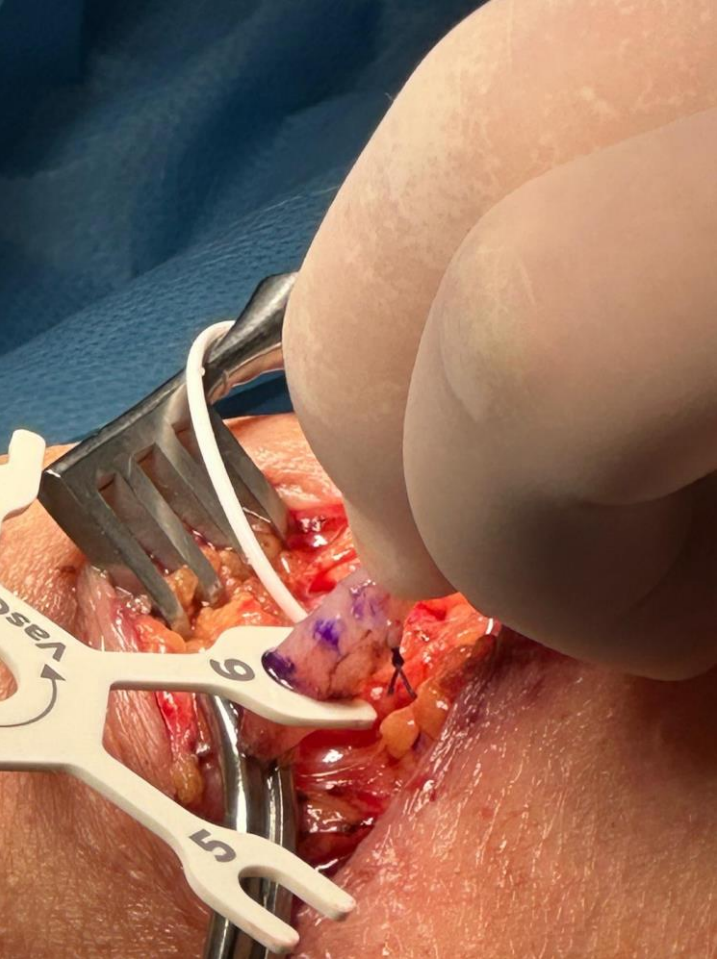
50% reduction in *outpatient interventions* at 1yr

50% reduction of *CVC use*

US Pivotal VasQ AVF Functional Success Compared to Claims Data Removal of CVCs Reduces the Risk of Infection-Related Admission Costs



April 2024 – First 2 VasQ cases in Patras



Κατανοώντας τις διαθέσιμες επιλογές

ένταξη σε κλινική μελέτη

τεχνική
υλικό
παρακολούθηση
αντιμετώπιση στενώσεων

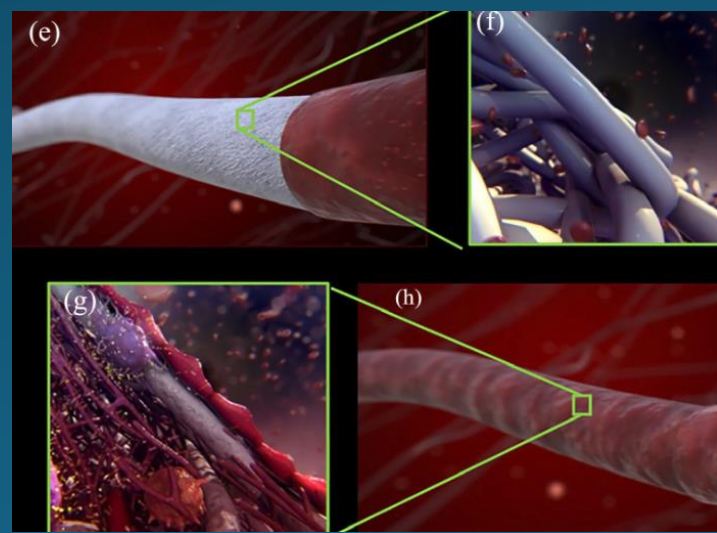
άλλα κλινικά σημαντικά αποτελέσματα

aXess pivotal study



βιοδιασπώμενο πολυμερές με εσωτερικό σκελετό
 αποδομείται σε ένα έτος
 αντικαθίσταται πλήρως από ενδοθήλιο και ινώδη ιστό

αντοχή στις λοιμώξεις
 μείωση στενώσεων



First-in-human study

Tozzi, M. *et al.* First-in-human feasibility study of the aXess graft (aXess-FIH): 6-Month results. *J. Vasc. Access* 11297298231220968 (2024)
 doi:10.1177/11297298231220967.

Table 4. Procedural characteristics.

Characteristics	aXess HD graft (N= 20)
Procedural success (%)	100 (20)
Type of device (%)	
aXess-straight	20 (4)
aXess-looped	80 (16)
Procedure time (min)	124 ± 45
Time to hemostasis (min)	10.0 ± 7.6
Graft functionality (%)	100 (20)
Time to first cannulation (days, mean ± SD)	48.4 ± 53.1

Results are % (# of patients).

GORE® ACUSEAL Vascular Graft at University Hospital of Patras



ISRCTN31359167

A Randomized Trial of Initial Strategy of Acuseal versus Fistula First in Incident Patients Requiring Haemodialysis with Sub-Optimal Options for An Arteriovenous Fistula



ecAVG
(when needed)

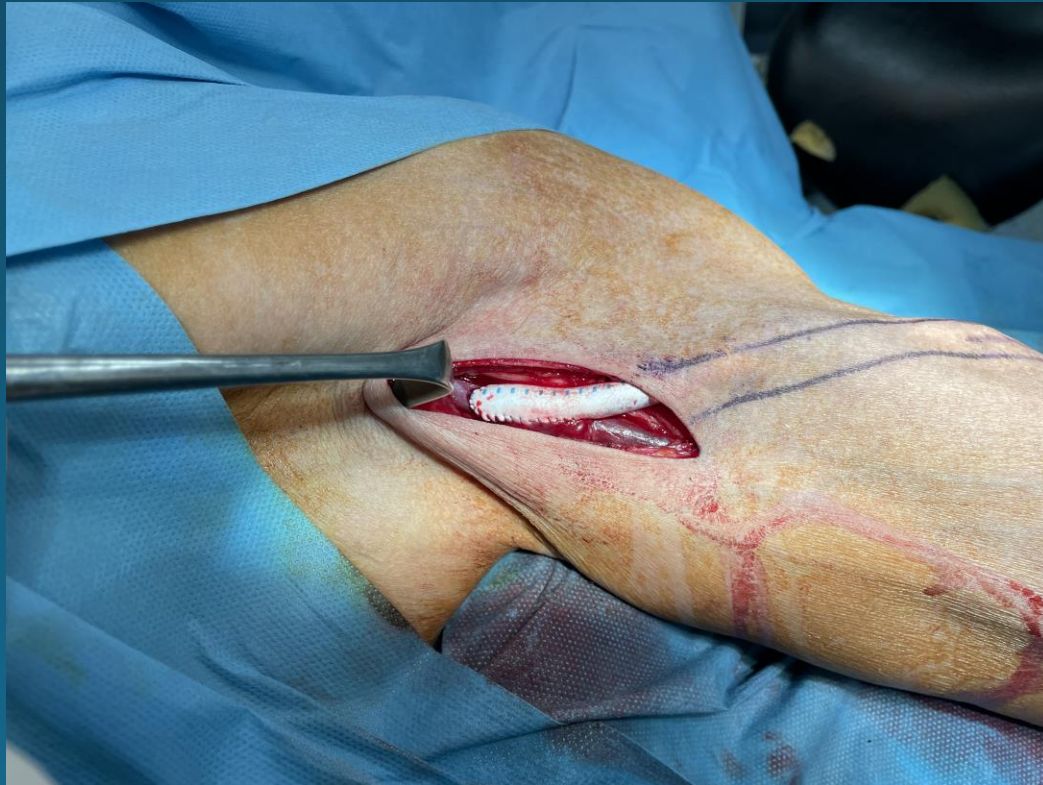


pre-emptive AVF
(in everyone)



- 360 patients
- 24 months follow-up
- “sub-optimal” AVF options based on anatomical, technical, patient factors

Best clinical practice



Vascular Access Workflow

Ομάδα VA

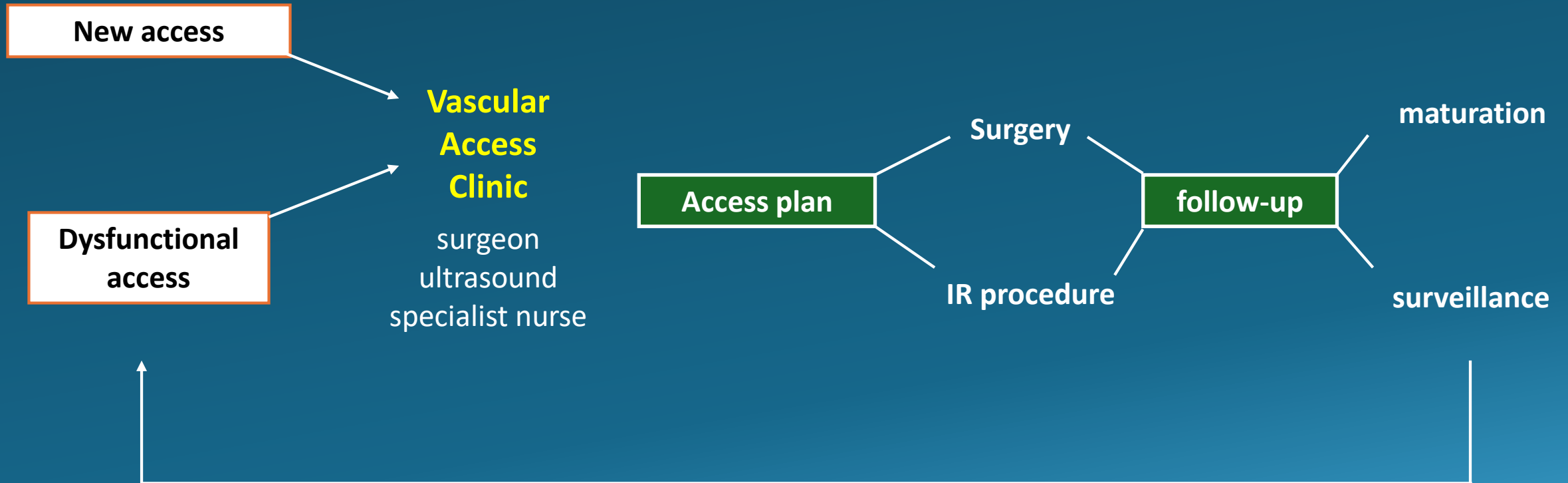
- νεφρολόγος
- χειρουργός
- επεμβατικός ακτινολόγος
- συντονιστής (νοσηλεύτης)

VA MDM

- σε τακτική βάση
- πολύπλοκα περιστατικά
- αξιολόγηση προγράμματος

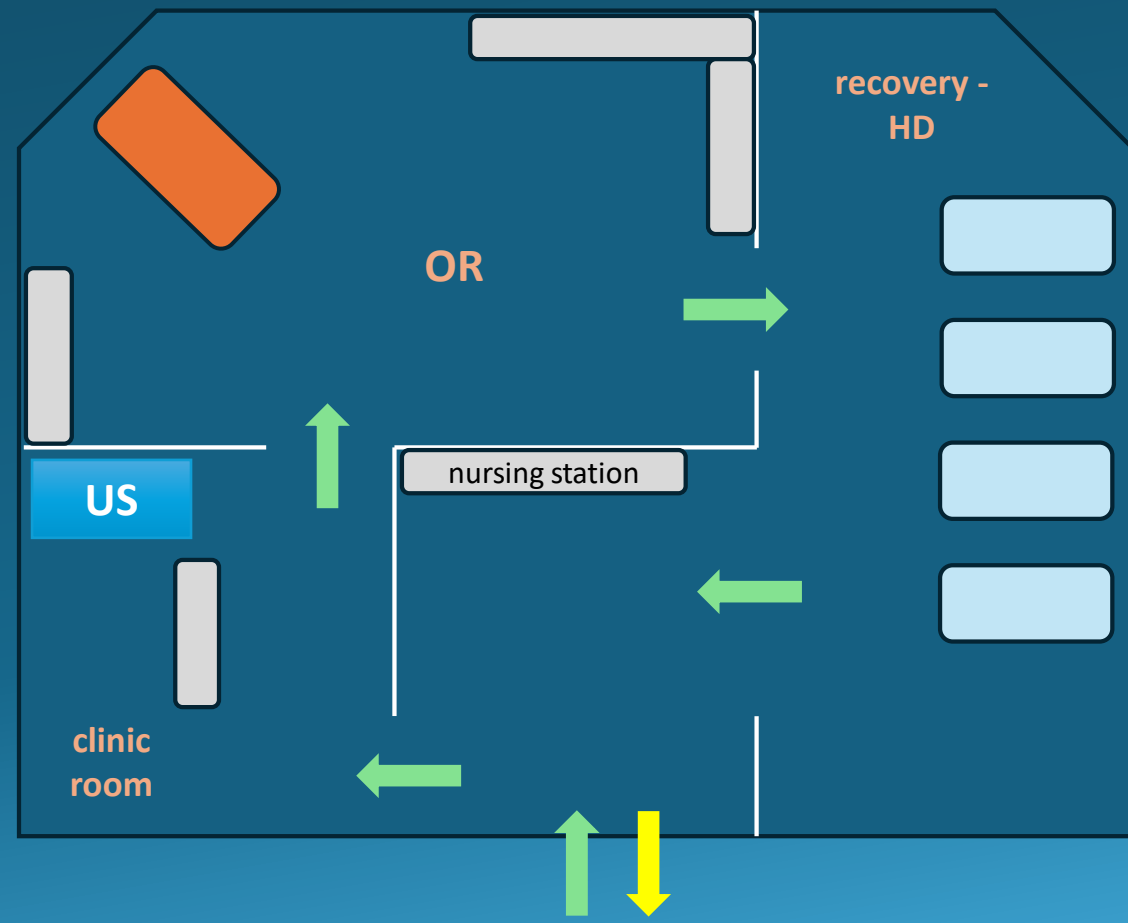
- **επιλογή βέλτιστης προσπέλασης**
- **βέλτιστη αντιμετώπιση επιπλοκών**

Vascular Access Pathway



Vascular Access Hub @ Rion

Regional hub
“One-stop” access clinic



Το μέλλον

- Εξατομίκευση σε όλα τα επίπεδα
 - απαιτεί εκπαίδευση
 - απαιτεί επένδυση σε χρόνο
 - απαιτεί επένδυση σε προσωπικό
 - ενσωμάτωση τεχνολογίας

