

ANESTÈSIA A CIRURGIA VASCULAR

Dra. Anna Mases
Servei d'Anestesiologia i Reanimació.
Hospital del Mar (IMAS). Barcelona.
2010

PUNTS CLAU:

1. El cor ha de ser el focus principal d'atenció com a anestesiòlegs. La disfunció miocàrdica és la principal causa de morbiditat en cirurgia vascular.
2. Altres òrgans importants a preservar: ronyó i SNC.
3. L'anestesiòleg probablement pugui influenciar enormement la morbimortalitat de la cirurgia vascular mitjançant la correcta avaluació i preparació preoperatòria i el maneig durant l'intraoperatori i postoperatori immediat.

MALALTIA VASCULAR:

L'arteriosclerosi és una malaltia inflamatòria generalitzada dels vasos arterials que cursa amb disfunció de l'endoteli, el qual perd els seus efectes vasoprotectors (vasodilatació, inhibició del creixement del múscul llis i inhibició de respostes inflamatòries). La inflamació crònica està present en totes les fases de la malaltia: des del inici amb l'acumulació de lípid a la paret arterial, durant tot el creixement de la placa, la ruptura de la mateixa i finalment la trombosi.

La morbiditat ve donada pel creixement de les plaques d'ateroma que acaben obstruint la llum vascular, per la ulceració de la placa amb l'embolisme i formació de trombus i també per l'atròfia de la capa mitja de la paret arterial que es debilita i forma dilatacions aneurismàtiques.

Els vasos més freqüentment afectats són les artèries coronàries, la bifurcació carotídia, l'aorta abdominal infrarenal i els vasos ilio-femorals.

AVALUACIÓ PREOPERATÒRIA:

En la valoració preoperatòria dels pacients de cirurgia vascular haurem de buscar tots aquells factors de risc que predisposen a l'arteriosclerosi: obesitat central, dislipèmia (hipertriglicèridèmia i hipercolesterolèmia), hipertensió arterial (HTA), diabetis mellitus (DM), tabac i edat avançada.

Com que l'arteriosclerosi és una malaltia sistèmica (generalitzada), l'afectació d'un territori arterial ha de fer sospitar sempre la presència de lesions en altres localitzacions, per tant caldrà buscar sempre la malaltia cerebrovascular, la malaltia coronària i l'afectació de l'artèria renal (pacients que tenen més risc d'HTA refractària i insuficiència renal). Una altra malaltia molt prevalent en aquesta població, al associar-se al consum de tabac, és la MPOC. També hi ha una elevada prevalença d'insuficiència renal.

La patologia mèdica crònica incrementa la probabilitat de morbiditat i mortalitat postoperatòria i això és el que més determinarà el resultat final. És per això que és important realitzar una correcta valoració preoperatòria, valorant el grau de repercussió sistèmica d'aquestes patologies i l'afectació d'òrgans diana amb l'objectiu que el pacient arribi a quiròfan en les millors condicions possibles, tot i que a vegades el grau d'urgència de la cirurgia no ho permetrà. Les complicacions postoperatòries inclouen: sagnat, infecció pulmonar, infecció de la ferida o de l'empelt, insuficiència renal, insuficiència hepàtica, accident cerebrovascular, isquèmia espinal i les complicacions cardíaques. Els factors que més limiten el pronòstic són fonamentalment els relacionats amb el cor.

Cardiopatia isquèmica:

En una sèrie de 1000 pacients programats consecutivament per cirurgia vascular als quals se'ls va realitzar una coronariografia prèvia, Hertzner va identificar que només un 8,5% dels pacients tenien artèries coronàries normals. Un 31% dels pacients tenien malaltia coronària severa i aquesta era més freqüent en pacients amb indicadors clínics de cardiopatia isquèmica.

La morbiditat perioperatòria de causa cardiològica a cirurgia vascular és més elevada que en altres cirurgies no cardíaques. Les complicacions que podem observar són mort de causa cardíaca, infart agut de miocardi (IAM), angina, edema agut de pulmó i arítmies. Els pacients de cirurgia vascular perifèrica solen tenir molta més patologia associada i més greu que els pacients que es sotmeten a cirurgia oberta de la aorta de manera que el risc de complicacions cardíaques arriba a ser equivalent (taula 2). En la cirurgia carotídia, tot i que les complicacions cardíaques són menys freqüents, aquestes representen el 50-100% de la mortalitat observada.

La morbimortalitat a llarg termini també està molt relacionada amb la presència o no de malaltia coronària. La presència de malaltia coronària no corregida té el doble de mortalitat als 5 anys de la cirurgia.

És doncs molt important que en el preoperatori detectem la presència de malaltia coronària subjacent, la qual moltes vegades és asimptomàtica. Per aquest motiu els experts han elaborat algorismes d'avaluació.

Valoració del risc cardiovascular:

Ens basarem fonamentalment en les guies d'avaluació publicades per la AHA i que recentment han estat actualitzades.

1. Anamnesi dirigida
2. Exploració física adequada
3. Valoració de la capacitat funcional
4. Valoració del grau d'urgència del procediment quirúrgic
5. Valoració del risc cardiovascular (CV) en funció del tipus de procediment quirúrgic.
6. Valoració del risc en funció dels factors de risc CV.

L'anamnesi ha d'anar dirigida a buscar els factors de risc coronari i la presència de cardiopatia isquèmica ja coneguda i d'altres patologies cardíaques. Si el pacient té patologia cardíaca coneguda és important esbrinar si aquesta està compensada o no i el grau de severitat, així com també conèixer si hi ha hagut canvis recents en la simptomatologia. Els pacients operats de bypass aortocoronari o als quals se'ls ha practicat ACTP amb o sense stent poden tenir també major risc de complicacions, ja

que la malaltia coronària és una malaltia recurrent. En aquest grup de pacients és important esbrinar si estan asimptomàtics o no.

L'exploració física cardiovascular ha d'incloure l'auscultació cardíaca i respiratòria per descartar arítmies, bufs i signes d'insuficiència cardíaca, l'auscultació carotídia, la presència d'edemes perifèrics, la ingurgitació jugular i el reflux hepatojugular, palpació de polsos i mesura de la pressió arterial a ambdós braços (pot haver-hi diferències significatives entre ambdós extremitats).

Amb la història i l'exploració determinarem si el pacient té condicions cardíques actives, factors clínics de risc i predictors menors de risc (taula 1).

Condicions cardíques actives: Són indicatives de risc elevat o major de complicacions cardiovasculars. La presència d'una d'aquestes condicions obliga a consultar al cardiòleg per a un estudi/maneig/optimització intensiu i això pot significar cancel·lar o posposar la intervenció quirúrgica.

Factors clínics de risc: Adaptats del Revised Cardiac Risk Index de Lee. Són factors clínics predictors de risc independents de complicacions cardiovasculars perioperatòries.

Predictors menors de risc: Són marcadors de risc coronari que no han demostrat incrementar el risc perioperatori de manera independent. La presència de varis predictors menors pot donar alta sospita de cardiopatia isquèmica.

Taula 1.

C. cardíques actives	Factors clínics de risc	Predictors menors de risc
<ul style="list-style-type: none"> - Sdme. Coronària inestable: <ul style="list-style-type: none"> - angina inestable o severa - IAM recent - IC descompensada - Arítmies significatives - Malaltia valvular severa 	<ul style="list-style-type: none"> - Història de cardiopatia isquèmica o Q patològiques - Antecedent de IC o IC compensada - Malaltia cerebrovascular - Diabetis mellitus - Insuficiència renal 	<ul style="list-style-type: none"> - Edat avançada - ECG anormal (HVE, BBEFH, alteracions del ST-T). - Ritme no sinusal - HTA no controlada

IAM recent= entre 7 dies i un mes abans de la valoració preop.

IAM agut= menys de 7 dies.

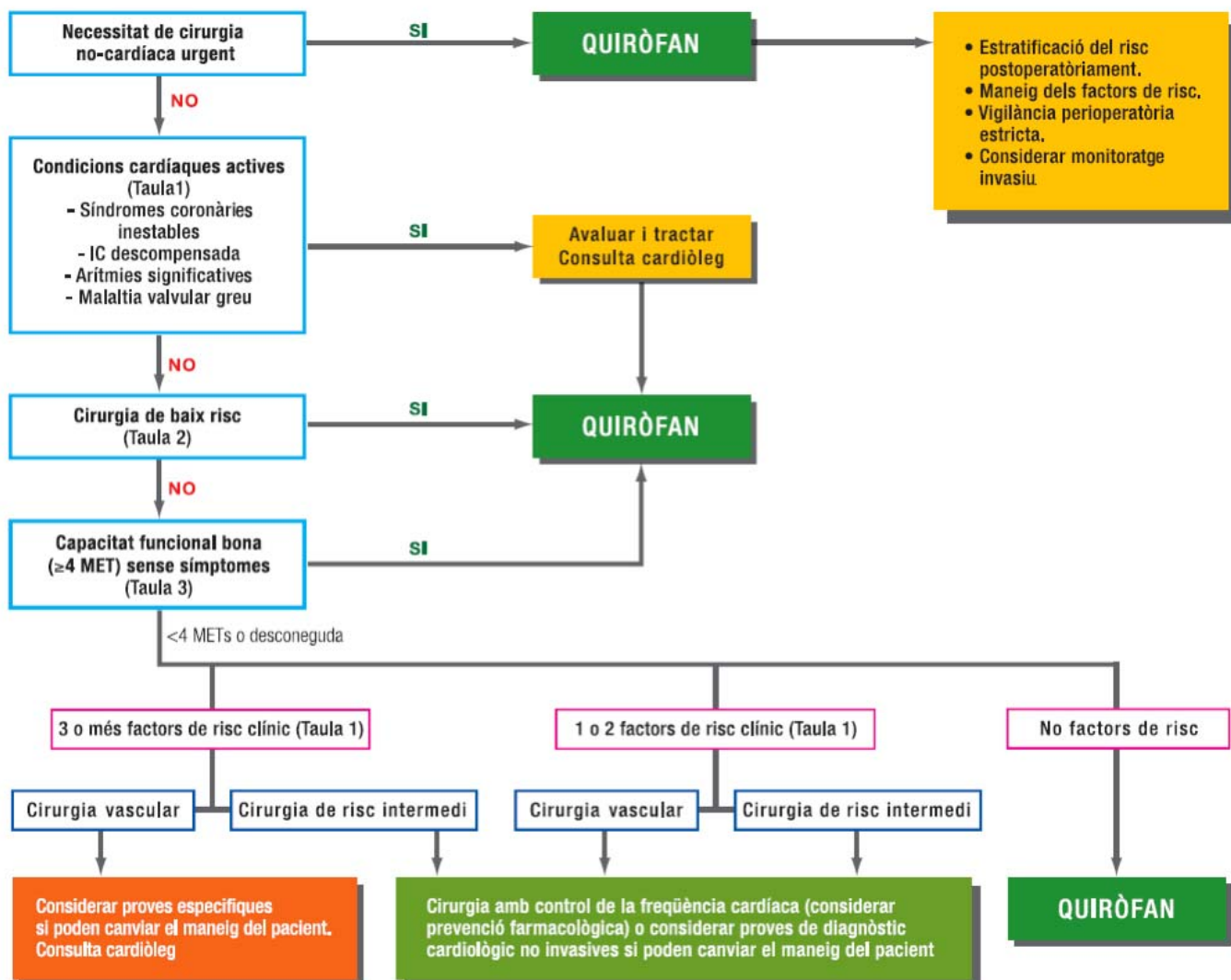
La valoració de la capacitat funcional és una mesura de l'activitat física que és capaç de realitzar el pacient sense presentar simptomatologia cardiològica (angina i/o dispnea). S'expressa amb els equivalents metabòlics (METs). 1 MET equival al consum d'oxigen basal en repòs per un individu estàndard de 70 kg de pes i 40 anys d'edat i correspon a 3,5ml/kg/min.

En els pacients amb una capacitat funcional acceptable (CF >4 METs sense angina ni dispnea), la pràctica d'estudis cardiològics més específics rarament ens faran modificar el tractament. Aquells pacients que presenten clínica al realitzar activitats que requereixen menys de 4 METS (ex. activitats domèstiques diàries) tenen un risc cardíac perioperatori i a llarg termini molt incrementat. Un punt important en els pacients de cirurgia vascular és que habitualment no es pot valorar la capacitat funcional degut a les limitacions de la pròpia malaltia vascular. La claudicació intermitent o la impotència funcional de l'extremitat ens faran impossible l'avaluació. En aquests casos parlarem de capacitat funcional desconeguda o no avaluable. Són pacients que no tenen símptomes cardiològics, però que en canvi poden tenir una malaltia coronària severa que no dona clínica perquè estan funcionalment limitats.

Estratificació del risc segons el tipus de cirurgia: Quan es tracti d'una cirurgia urgent o emergent no hi haurà temps a realitzar exploracions complementàries per estratificar el risc del pacient ni moltes vegades tindrem temps a optimitzar-lo. La cirurgia urgent incrementa la probabilitat de complicacions CV de 2 a 5 vegades. Pel què fa a la cirurgia vascular, no tots els procediments tenen els mateixos riscos de complicacions CV (taula 2).

Taula 2

Risc de complicacions cardíques >5% (risc major)	Risc de complicacions cardíques: 1-5% (risc intermedi)
- Cirurgia vascular perifèrica - Cirurgia aòrtica - Altre cirurgia vascular major	- Endoarteriectomia carotídia - Procediments endovasulars



Referència bibliogràfica:

Fleisher LA et al. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. *Circulation* 2007;116(17):e418-99.

En pacients amb cardiopatia isquèmica coneguda, l'ECG preoperatori pot donar informació pronòstica important: la presència d'hipertrofia ventricular esquerra o de depressió del segment ST (<0,5mm) són predictors de complicacions cardíques perioperatòries. En els pacients de cirurgia vascular, l'ECG preoperatori hauria de ser com a mínim dels 30 dies previs a la IQ i en cas de cardiopatia isquèmica coneguda o varis factors de risc seria recomanable un ECG el dia previ a la IQ (ECG basal). Molts pacients de cirurgia vascular tindran ECG basals anormals que faran difícil la detecció de la isquèmia miocàrdica (BBEFH, HVE, anomalies inespecífiques del segment ST i on T, cubeta digitalica...).

La RX de tòrax ens permet veure si hi ha cardiomegalia, sospitar miocardiopatia i veure si hi ha signes d'insuficiència cardíaca.

L'objectiu de les proves d'esforç farmacològiques (tali-dipiridamol, Eco-dobutamina) per valorar isquèmia miocàrdica i funció ventricular és proporcionar una mesura objectiva de la capacitat funcional, identificar la presència d'isquèmia miocàrdica important preoperatoria o arítmies i estimar el risc cardíac perioperatori així com el pronòstic a llarg termini. Els defectes de perfusió reversibles (isquèmia), que són els que reflecteixen la presència de miocardi viable en perill, són els que impliquen un major risc de IAM i mort perioperatoris. En canvi, els defectes de perfusió no reversible (necrosi) tenen menor risc que els reversibles, però major que quan les imatges són normals.

L'avaluació preoperatoria de la funció ventricular mitjançant ecocardiografia estaria indicada en aquells pacients amb dispnea de causa desconeguda i en pacients amb antecedents d'insuficiència cardíaca o insuficiència cardíaca actual que presenten empitjorament de la dispnea habitual o canvis en la simptomatologia clínica (Recomanació classe IIa, nivell d'evidència C). Una mala funció ventricular (FE <35-40% segons els estudis), s'associa a majors complicacions CV (IAM, EAP, mort).

S'han descrit i validat múltiples índex de risc per calcular el risc de complicacions CV perioperatòries: Goldman, Detsky...

Actualment el més acceptat és el Lee Revised Cardiac Risk Index que identifica 6 factors independents de risc de complicacions cardiovasculars:

- Malaltia coronària: història d'IAM, ergometria positiva, necessitat de NTG, dolor toràcic típic, Q patològiques a l'ECG.
- Insuficiència cardíaca congestiva (antecedent d'IC, EAP, dispnea paroxística nocturna, edemes perifèrics, crepitants bilaterals, S₃, redistribució vascular a la RX).
- Malaltia cerebrovascular: AIT o AVC.
- Cirurgia d'alt risc: AAA o altres cirurgia vascular, cirurgia toràcica, abdominal o ortopèdica.
- DM insulinodepenent.
- Creatinina preoperatoria >2mg/dl.

A més factors de risc, més risc de complicacions CV. La taxa de complicacions CV majors amb 0,1,2, o ≥3 factors de risc és de 0,4%, 0,9%, 7% i 11% respectivament.

L'estimació del risc ens pot ajudar a decidir canvis en el maneig del pacient : optar per procediments de menys risc CV, menys invasius, com per exemple la cirurgia endovascular com a alternativa a una tècnica oberta o inclús en algun cas seguir amb tractament mèdic i seguiment.

Segons les guies de la AHA, les exploracions complementàries específiques (proves d'esforç farmacològiques, coronariografia) estarien indicades en el preoperatori en

aquell grup de pacients que serien tributaris de revascularització coronària independentment o no de si es sotmeten a cirurgia no cardíaca. Les indicacions de revascularització coronària preoperatòria són les mateixes que en condicions de no cirurgia: afectació de tronc comú o malaltia de 3 vasos, sobretot si hi ha mala funció ventricular. Òbviament si tenim dubtes haurem de consultar el cardiòleg i ell decidirà la millor prova a realitzar. Hi ha controvèrsia entre si la revascularització coronària (quirúrgica o percutània) prèvia a la cirurgia vascular en pacients amb cardiopatia isquèmica estable redueix la morbimortalitat a curt i llarg termini comparat amb el tractament mèdic adequat (betablocadors +estatinés+ AAS) perioperatori.

Disposem d'una sèrie d'estratègies farmacològiques per reduir les complicacions cardiovasculars perioperatories:

1. Tractament perioperatori amb blocadors β : Tot i que el resultat dels diferents estudis són controvertits les recomanacions actuals en la població que ens ocupa serien les següents:

Classe I:

- Els BB s'han de continuar en aquells pacients que s'hagin de sotmetre a cirurgia i prenguin BB per les condicions amb recomanació classe I de les guies de la ACCF/AHA (angina, arítmies simptomàtiques, HTA...). *Nivell d'evidència C.*

Classe IIa:

- Els BB titulats en funció de la FC i TA estan probablement recomanats en els pacients de cirurgia vascular amb risc cardíac alt (presència de malaltia coronària coneguda o isquèmia miocàrdica detectada en l'avaluació preoperatòria). *Nivell d'evidència B.*
- És raonable administrar BB titulats en funció de la FC i la TA en aquells pacients en els quals l'avaluació preoperatòria per cirurgia vascular identifica un elevat risc cardíac, definit com la presència de més d'un factor clínic de risc. *Nivell d'evidència C.*
- És raonable administrar BB perioperatoris titulant la FC i la TA en aquells pacients en els quals l'avaluació preoperatòria identifica la presència de malaltia coronària o risc cardíac elevat (més d'un factor clínic de risc) i que s'hagin de sotmetre a cirurgia de risc intermig. *Nivell d'evidència B.*

Classe IIb:

- La utilitat dels BB és dubtosa en aquells pacients que s'hagin de sotmetre a cirurgia de risc intermig o cirurgia vascular en els quals l'avaluació preoperatòria identifica 1 sol factor clínic de risc en absència de malaltia coronària. *Nivell d'evidència B.*
- La utilitat dels BB és dubtosa en aquells pacients que s'han de sotmetre a cirurgia vascular que no tenen factors clínics de risc i que no estan en tractament crònic amb BB. *Nivell d'evidència B.*

Classe III:

- Els BB no s'han de donar mai en pacients que tenen contraindicacions absolutes als BB. *Nivell d'evidència C.*
- L'administració rutinària de BB a dosis altes sense titular no és útil i pot ser perjudicial en els pacients que no els prenen prèviament i que s'han de sotmetre a cirurgia no cardíaca. *Nivell d'evidència B.*

Després de la publicació de l'estudi POISE, les metanàlisis que inclouen ja aquests resultats conclouen que el betablocadors s'associen a una reducció significativa de

l'IAM no mortal (OR 0.65) i la isquèmia miocàrdica (OR 0.36) en pacients de risc a expenses d'un risc incrementat d'AVC (OR 2.01) així com també de bradicàrdia i hipotensió. Manquen estudis que estableixin definitivament quin és el millor principi actiu a administrar, quina dosi, de quina manera i durant quant temps. Segons les guies de la AHA l'ús adequat d'aquests fàrmacs consistiria en titular la dosi per aconseguir freqüències cardíques al voltant de 60-80 x/min evitant al màxim la hipotensió i la bradicàrdia, de tal manera que el que s'aconsella és iniciar-los setmanes abans de la intervenció quirúrgica. La titulació de la dosi hauria de continuar tant en l'intra com en el postoperatori per mantenir la FC entre 60-80 batecs/min en absència de hipotensió. La hipotensió clínicament significativa és el factor que més s'ha relacionat amb el risc d'AVC.

2. Tractament amb estatines perioperatòries: És raonable administrar-les en tots els pacients que s'han de sotmetre a cirurgia vascular, independentment de la presència de factors clínics de risc.

L'ús d'estatines pot reduir la progressió o inclús fer regressar la placa ateromatosa, millorar la funció endotelial i reduir les complicacions CV en els pacients d'alt risc. Tenen efectes que impliquen mecanismes no lipídics que modifiquen la funció endotelial, respostes inflamatòries, estabilització de la placa a la paret vascular i formació de trombus. També s'associen a una millora de la permeabilitat de l'empelt, manteniment de l'extremitat i a la reducció del número d'amputacions en pacients sotmesos a cirurgia de revascularització infrainguinal.

Malaltia pulmonar:

La presència de malaltia pulmonar obstructiva o restrictiva incrementa el risc de desenvolupar complicacions respiratòries en el postoperatori, les quals en aquest tipus de pacients no són gens despreciables. Les complicacions són més freqüents en la cirurgia aòrtica que la vascular perifèrica o la carotídia. La hipoxèmia, la hipercàpnia, l'acidosi i l'augment del treball respiratori poden comprometre la funció cardiovascular.

La pràctica rutinària de PFR preoperatòries per identificar pacients de risc no està indicada. L'espirometria estaria recomanada en pacients que s'han de sotmetre a cirurgia d'aorta i que són fumadors o expliquen clínica respiratòria. En aquests casos també estaria indicada la GSA basal.

Diabetis Mellitus:

La DM insulíndependent s'ha identificat com un factor predictor de risc independent de complicacions CV en el perioperatori. La gent gran diabètica té més probabilitat de desenvolupar insuficiència cardíaca en el postoperatori. Cal destacar que en aquesta població l'angina silenciosa és molt més freqüent.

És important identificar la neuropatia autonòmica, ja que aquesta incrementa la probabilitat de labilitat hemodinàmica intraoperatòria i s'associa a major mortalitat postoperatòria.

Tenen més risc d'infecció de la ferida quirúrgica.

En cirurgia carotídia i cirurgia aòrtica un mal control de la glucèmia pot empitjorar el pronòstic de les complicacions neurològiques. En les últimes recomanacions de la AHA es recomana el control freqüent i estricte (<150mg/dl) de la glucèmia durant el període perioperatori en els pacients diabètics o amb hiperglucèmia aguda que es sotmeten a cirurgia vascular i en els quals es té previst l'ingrés postoperatori a la

unitat de crítics. La severitat de la hiperglucèmia està directament relacionada amb la mortalitat en cas d'IAM.

Insuficiència renal:

La creatinina >2mg/dl és un factor de risc independent de complicacions CV en el perioperatori. També és un factor de risc de disfunció renal postoperatoria i d'augment de la morbi-mortalitat a llarg termini comparat amb els pacients amb funció renal normal. A cirurgia vascular no són infreqüents els pacients amb insuficiència renal terminal.

No ens hem de fixar només amb els valors de creatinina ja que els pacients de cirurgia vascular són molt vells i amb la creatinina sol la insuficiència renal pot passar desapercebuda. És més fiable el filtrat glomerular estimat (<60ml/kg/m²), tot i que no s'ha establert la taxa de FGE a partir de la qual augmenten les complicacions CV.

Anèmia i alteracions hematològiques:

L'anèmia suposa un estrès pel sistema CV i pot desencadenar la isquèmia i agreujar una insuficiència cardíaca. Hematòcrits <28% s'associen a un increment en la incidència d'isquèmia perioperatoria i complicacions postoperatories.

Igualment, qualsevol situació en la qual estigui incrementada la viscositat sanguínia i la hipercoagulabilitat hi ha més risc de tromboembòlia. Els pacients amb vasculopatia perifèrica poden presentar estat d'hipercoagulabilitat que juntament amb l'estat d'hipercoagulabilitat secundari a la cirurgia predisposa a la trombosi dels empelts.

Consideracions dels tractaments farmacològics concomitants:

Conseqüència de l'elevada comorbiditat que presenten els pacients de cirurgia vascular, una consideració especial la mereix tot el tractament mèdic que reben aquests pacients. El tractament mèdic òptim probablement ajudi a reduir la morbiditat i mortalitat perioperatoria.

Antiagregants plaquetaris: AAS, Clopidogrel, ticlopidina, dipiridamol... El tractament crònic amb antiagregants plaquetaris alenteix la progressió de l'arteriosclerosi i ajuda a prevenir les complicacions CV. Els beneficis en la reducció de les complicacions isquèmiques (cerebrals, cardíques) durant el perioperatori habitualment sobrepassa el risc d'hemorràgia. L'AAS s'haurà de continuar fins el mateix dia de la cirurgia, sobretot si es tracta de cirurgia de caròtida i de malaltia vascular perifèrica. El clopidogrel es mantindrà fins el dia de la cirurgia si es tracta de cirurgia de caròtida i en la resta de casos s'intentarà substituir per AAS que hauran de prendre fins el dia de la IQ. En cas que l'AAS estigui contraindicada caldrà valorar molt el risc/benefici de la suspensió del tractament antiagregant. Cal tenir en compte les consideracions especials quan es tracta de pacients portadors de stents coronaris i ACTP. Tenir en compte les recomanacions de l'ús d'antiagregants i tècniques neuroaxials.

Anticoagulants: En situacions d'isquèmia aguda o subaguda pot ser necessària la descoagulació sistèmica. Important preguntar sempre si el pacient està rebent, ha rebut o rebrà tractament anticoagulant. Tot això té implicacions importants de cara a la tècnica anestèsica. Compte amb els pacients que van descoagulats amb HBPM i amb els que porten HBPM profilàctica. Cal tenir en compte les recomanacions de l'ús d'anticoagulants i heparina de baix pes molecular i tècniques d'anestèsia regional.

Trombolítics: S'utilitzen per via intraarterial per tractar isquèmies agudes d'artèries proximals (ex femoral) ja que actuen dissolvent el coàgul. Ex. Urokinasa, estreptokinassa, rt-PA. Al dissoldre's el coàgul s'alliberen els productes de degradació de la fibrina els quals poden tenir efectes molt variables a la coagulació sistèmica. De tots, l'estreptokinasa és la que més repercuteix sobre la coagulació sistèmica. Pot ser que rebin simultàniament tractament anticoagulant o antiagregant. Hi ha pocs treballs sobre la conducta a seguir en cas d'anestèsia neuroaxial. Les recomanacions actuals suggereixen evitar les tècniques neuroaxials després del tractament trombolític (es desconeix el temps de seguretat).

IECA i ARAII: Els IECA tenen efectes en l'estabilització de la placa, el què explicaria el seu benefici en les complicacions CV agudes, independentment del seu efecte antihipertensiu. També s'han associat a una reducció de la mortalitat a llarg termini en pacients sotmesos a bypass infrainguinal. Alguns autors han constatat una major incidència de hipotensió intraoperatoria en pacients que prenen IECA i ARAII, probablement molt relacionada amb una reducció de la volèmia. Hi ha autors que recomanen en el cas dels IECA reduir la dosi a la meitat el matí de la cirurgia i en el cas dels ARAII no administrar la dosi del matí de la intervenció.

Diürètics: Cal tenir en compte la repercussió que aquests tenen en la volèmia i l'equilibri hidroelectrolític.

Calci antagonistes: No s'han de suspendre. Vigilar l'associació d'antagonistes del calç i betabloCADORS.

A més poden estar prenent antiarítmics, vasodilatadors, etc...

MONITORATGE PERIOPERATORI:

El monitoratge anirà dirigit a detectar i prevenir la isquèmia miocàrdica i a identificar les alteracions de la precàrrega, postcàrrega i funció ventricular. El què volem és mantenir un bona relació entre l'aportació i la demanda d'oxigen al miocardi i als altres òrgans importants (ronyó, SNC, fetge, budell) garantint-ne una adequada perfusió.

El monitoratge bàsic consistirà en:

ECG de 5 derivacions i monitoratge de 2 derivacions per monitor.

Anàlisi electrònic del segment ST

Pressió arterial (en la majoria de casos invasiva contínua)

Pulsioxímetre i pletismografia.

Sondatge vesical per controlar diüresi horària.

Temperatura

EtCo2 i capnograma

*** ECG amb monitoratge electrònic automàtic del segment ST:**

És el monitor principal per detectar la isquèmia en el període perioperatori.

Cal monitorar sempre com a mínim 2 derivacions. Tradicionalment s'ha dit que amb el monitoratge de DII i V5 (cara inferior i anterior respectivament) es detecten el 80% de les isquèmies. Estudis recents suggereixen una major sensibilitat amb DII i V4 (83,3%). El més freqüent és observar descensos del ST. La presència de canvis elèctrics (ST) intra i postoperatoris s'han associat a un augment de la morbimortalitat cardíaca en pacients d'alt risc, especialment si es tracta de canvis de llarga durada (mantinguts >30 min o repetitius que acumulin més de 2 hores, segons les series).

Estudis amb Holter han demostrat que el període de menys estrès per aquests pacients és l'intraoperatori i que la major part de les isquèmies es donen en el postoperatori immediat o inclús en el primer i segon dia del postoperatori. Per aquest motiu hi ha autors que recomanen la realització d' ECG de 12 derivacions en els pacients de risc elevat a les 24h i també durant el 2on i 3er dia del postoperatori.

La majoria de les isquèmies perioperatòries són degudes a un desequilibri entre la demanda i l'aportació d'oxigen (taquicàrdia, anèmia, dolor, tremolor, hipoxèmia, HTA, hipotensió, hipotèrmia....) en el context d'una placa estable fixa, situacions totes elles que hem d'intentar evitar i que podem tractar. Amb molta menys freqüència ens trobem davant de síndromes coronaries inestables resultat de la ruptura d'una placa amb la formació d'un trombus local.

*** Monitoratge continu de la pressió arterial:**

En cirurgia vascular hi ha varis motius pels quals s'aconsella monitorar invasivament la pressió arterial: a) Potencial inestabilitat hemodinàmica tant per la pròpia cirurgia com per la patologia associada dels pacients b) per la manipulació mecànica o farmacològica del sistema cardiovascular, c) monitoratge de la pressió de perfusió, d) necessitat de gasometries arterials.

La pressió arterial invasiva és "obligatòria" en la cirurgia d'aorta i la cirurgia carotídia i és aconsellable en la cirurgia de revascularització d'extremitats inferiors.

*** Monitoratge de la PVC:**

Estaria indicada per estimar la precàrrega com a guia en la reposició de fluids, com a indicador indirecte de la pressió d'ompliment del VE quan no hi ha malalties cardíques rellevants. Una altre indicació seria l'administració segura de fàrmacs d'acció cardiovascular.

*** Catèter d'artèria pulmonar:**

La decisió de col·locar un catèter d'artèria pulmonar ha de basar-se en 3 paràmetres: la patologia del pacient, el tipus de procediment quirúrgic i la pràctica a l'hora d'interpretar els paràmetres. El seu ús no està exempta de riscos i una mala interpretació dels resultats pot fer més mal que bé. Té poca sensibilitat i especificitat per detectar isquèmia miocàrdica. L'ús es considera raonable en pacients amb risc de trastorns hemodinàmics majors susceptibles de detectar fàcilment amb el catèter d'artèria pulmonar (recomanació classe IIb).

Se'n poden beneficiar particularment aquells pacients amb signes d'insuficiència cardíaca preoperatòria, els quals tenen una elevada incidència (35%) d'insuficiència cardíaca en el postoperatori.

*** Ecografia transesofàgica (TEE):**

La disfunció mecànica de la paret miocàrdica precedeix en el temps als canvis elèctrics quan hi ha isquèmia. Per aquest motiu és més sensible per detectar isquèmia miocàrdica que l'ECG. El seu ús requereix molt d'entrenament i ara per ara no es recomana rutinàriament. Seria raonable el seu ús de forma urgent per determinar la causa d'anomalies hemodinàmiques greus, agudes i persistents que comprometen la vida del pacient. (recomanació classe IIa, nivell d'evidència C). Una altre indicació seria la valoració perioperatòria de la correcta col·locació de l'stent o endopròtesi en aneurismes d'aorta toràcica.

***Troponines seriades perioperatòries:**

La mesura de les troponines seriades en el postoperatori està indicada en tots aquells pacients que hagin presentat canvis elèctrics intra o postoperatoris o dolor toràcic típic suggestiu de síndrome coronària aguda. La mesura rutinària en pacients que s'han sotmès a cirurgia vascular i que han estat clínicament estables no està fermament recomanada. Constituirien una eina per detectar infarts silencis. Hi ha estudis que han relacionat els augments no significatius de la troponina amb major morbimortalitat cardiovascular postoperatoria.

ENDARTERECTOMIA CAROTÍDIA

És una intervenció profilàctica que només té sentit si els riscos de la cirurgia són menors que els riscos de continuar amb el tractament mèdic. Es realitza en pacients que tenen risc d'accident vascular cerebral secundari a un èmbol originat en una placa ateromatosa de la bifurcació carotídia. Cal considerar dos tipus de pacients: a) simptomàtics: aquells que tenen una placa activa que deixa anar èmbols que han provocat un AIT o dèficits neurològics i b) asimptomàtics: tenen malaltia carotídia demostrada, sense història recent de complicacions neurològiques atribuïbles a aquesta lesió.

Les recomanacions per l'endoarteriectomia carotídia (EC) es basen en la simptomatologia i el grau de severitat de l'estenosi. Els assaigs clínics multicèntrics controlats i aleatoritzats han demostrat que la cirurgia redueix significativament el risc d'accident vascular cerebral (AVC) ipsolateral en pacients amb estenosi carotídia simptomàtica greu (estenosi >70%). Tot i que és més difícil de demostrar, els pacients amb estenosis superiors al 70% i asimptomàtics també presenten una menor morbi-mortalitat (AVC ipsolateral o mort) als 5 anys que els pacients tractats amb antiagregants (tractament mèdic), encara que això depèn en gran mesura de les complicacions anestésico-quirúrgiques perioperatòries. La AHA actualment recomana l'EC en pacients simptomàtics amb una estenosi entre el 50-99% si el risc d'AVC o mort perioperatori és menor del 6%. Per als pacients asimptomàtics recomanen l'EC en estenosis entre el 60-99% si el risc d'AVC o mort perioperatori és menor al 3%. En pacients asimptomàtics, però, és habitual posposar la intervenció fins que l'estenosi no és superior al 80%. Les guies de la American Academy of Neurology recomanen que els pacients haurien de tenir entre 40 i 75 anys i una esperança de vida superior o igual a 5 anys. Una alternativa a l'EC la constitueix la col·locació d'un stent carotídi, especialment en pacients de risc elevat per l'endoarteriectomia.

Les recomanacions actuals estableixen que tots els pacients amb malaltia arterial carotídia han de rebre tractament antiagregant amb AAS, entre 100 i 325mg al dia. No és infreqüent que prenguin una combinació de 2 antiagregants (AAS + clopidogrel o AAS+dipiridamol) o clopidogrel. L'AAS s'ha de continuar durant tot el període perioperatori. La interrupció del tractament antiagregant pot afavorir la trombosi perioperatòria i l'AVC o altre morbiditat cardiovascular.

Per l'anestèsia de l'EC és imprescindible conèixer la irrigació cerebral. El cervell rep irrigació de 4 artèries principals: el 80-90% de la irrigació li arriba a través de les 2 artèries caròtides internes i la resta li arriba fonamentalment del sistema vertebro-basilar. El sistema carotídi i el vertebro-basilar estan intercomunicats a través del polígon de Willis i gràcies a aquest polígon el cervell disposa d'un cert grau de

protecció en front l'oclusió d'alguna de les 4 arteries principals. El polígon de Willis és incomplet en el 15% de la població i molts dels pacients que s'operen d'EC tenen més d'una artèria afectada (la meitat dels pacients també tenen afectada la caròtida contralateral).

Durant la cirurgia es clampen l'artèria caròtida interna, l'externa i la primitiva amb la intenció d'aïllar la bifurcació de la circulació. L'artèria s'obre, es neteja i es retira la placa d'ateroma i posteriorment es tanca normalment utilitzant un pegat de vena safena o de material sintètic. Durant aquest procés, degut a la oclusió voluntària del flux cerebral, i especialment si els altres integrants del polígon de Willis no estan en condicions, hi ha risc d'isquèmia cerebral. Per evitar-la a vegades s'utilitza la inserció d'un xunt que deriva la sang des de la caròtida primitiva (per sota del clamp) fins l'artèria caròtida interna (distal al clamp). La inserció del xunt no està exempta de complicacions: pot desestabilitzar la placa amb risc d'embòlia, pot provocar embòlia aèria, pot lesionar la íntima o inclús es poden fer disseccions iatrogèniques. També hi ha més risc de complicacions locals com l'hematoma, la lesió nerviosa, la infecció i la reestenosi tardana. Hi ha molta variabilitat en el seu ús depenent del cirurgià. Hi ha qui el posa rutinàriament, mentre que altres l'eviten completament. Molts l'utilitzen selectivament en funció del monitoratge.

Durant l'intraoperatori és necessari descoagular amb heparina sòdica (1mg/kg) abans del clamping carotidi per reduir el risc de complicacions tromboembòliques. Al final de la IQ pot ser necessària la reversió amb protamina.

Tècnica anestèsica:

L'objectiu fonamental és preservar la perfusió cerebral sense estressar al cor; a vegades el què va bé per un, no va bé per l'altre.

L'EC es pot dur a terme amb anestèsia general o regional amb el pacient despert. Els estudis que analitzen quina de les dues tècniques és millor no són concloents. L'anestèsia regional constitueix la millor tècnica per monitorar la funció neurològica durant la cirurgia, però cal un pacient col·laborador i un cirurgià destre i ràpid (posició quirúrgica incòmode). Les tècniques regionals emprades són l'anestèsia epidural cervical, el bloqueig de plexe cervical superficial o la combinació del bloqueig de plexe cervical superficial i profund. Si és necessari el cirurgià pot complementar-ho amb anestèsia local. En cas d'anestèsia regional, compte amb els pacients anticoagulats o amb antiagregació doble.

Pel què fa a l'anestèsia general no hi ha dades a favor de cap tècnica en especial. Es podria argumentar que el sevoflurà és l'anestèsic volàtil d'elecció per la neuroanestèsia. A concentracions de fins a 1.0 MAC, el sevoflurà produeix reduccions concomitants en el metabolisme cerebral i el flux sanguini regional cerebral. A concentracions més altes, hi ha evidència d'augment del flux sanguini regional cerebral. Amb el sevoflurà també es manté la resposta de la circulació cerebral al CO₂. L'òxid nítrós s'hauria d'evitar; incrementa el metabolisme cerebral i augmenta la velocitat del flux sanguini a l'arteria cerebral mitja. També altera la vasoreactivitat cerebral al CO₂. El propofol també redueix el flux sanguini cerebral i el metabolisme cerebral i a més preserva l'autoregulació, inclús associat amb el remifentanil. Tant el propofol com el sevoflurà ofereixen un cert grau de neuroprotecció. El tiopental pot oferir un cert grau de protecció cerebral durant els períodes d'isquèmia regional.

Monitoratge neurològic:

Una de les decisions claus durant l'endoarteriectomia és decidir si es col·loca el xunt o no.

Quan s'opta per l'anestèsia regional, una tasca fonamental de l'anestesiòleg és el contacte constant amb el pacient per detectar l'aparició de dèficits neurològics durant el procediment. L'aparició de signes d'isquèmia durant el clampatge és motiu suficient per la inserció del xunt.

En cas d'anestèsia general la decisió del xunt dependrà del monitoratge, tot i que hi ha cirurgians que el col·loquen de manera sistemàtica. Per vigilar la isquèmia cerebral intraoperatòria es disposa de múltiples tècniques, cap d'elles perfecte.

1. "Stump pressure", pressió de monyó o pressió retrògrada: Un cop la caròtida primitiva i la caròtida externa estan clampades, la pressió mesurada a la caròtida interna reflexa la pressió de perfusió transmesa a través del polígon de Willis. Tot i que la pressió crítica és desconeguda, en general s'accepta que pressions inferiors a 50mmHg s'associen a hipoperfusió.

2. Electroencefalograma: Només reflexa la senyal cortical, per tant no és útil per detectar isquèmia d'estructures més profundes. És difícil d'interpretar i requereix molt aprenentatge. El BIS tampoc és útil en aquests casos ja que detecta fonamentalment activitat del lòbul frontal.

3. Potencials evocats somatosensorials (PESS): Examinen tant l'activitat cortical com l'activitat d'estructures més profundes del cervell. Els estudis no han demostrat que siguin més sensibles o específics que l'EEG. Són millors en pacients que parteixen d'un EEG de base alterat per AVC previs. També requereix un llarg aprenentatge.

4. NIRS (Near infrared spectroscopy) o Saturació regional cerebral d'oxigen(rSO₂): El clampatge carotídi provoca un descens de la rSO₂. El NIRS té un elevat valor predictiu negatiu per isquèmia cerebral, però poca especificitat i poc valor predictiu positiu. Samra va trobar que la reducció d'un 20% en la rSO₂ durant el clampatge tenia un 6% de falsos positius per detectar isquèmia cerebral, però un 97,4% de valor predictiu negatiu. Igual que en el BIS, els sensors es col·loquen a la regió frontal i per tant reflecteixen poc el territori de l'artèria cerebral mitja.

5. Doppler transcranial: Mesura el flux a l'artèria cerebral mitja. És útil per mesurar l'hemodinàmica cerebral i per detectar embòlies. Una reducció important de la velocitat mitja durant el clampatge seria indicació de xunt (no hi ha acord a partir de quin valor). Amb aquesta tècnica es poden detectar embòlies particulades o gasoses en més del 90% dels pacients que se sotmeten a endoarteriectomia. Inconvenients d'aquesta tècnica són la interferència amb el camp quirúrgic, és avaluador-depenent i no sempre tenim finestra acústica adequada.

Independentment o no de la utilització de xunt es recomana mantenir la pressió arterial durant el clampatge un 20% per sobre dels valors basals preoperatoris amb la finalitat de mantenir la pressió de perfusió a través del polígon de Willis o a través del xunt. S'assumeix que els vasos sanguinis de zones isquèmiques o hipoperfoses l perden la seva capacitat d'autoregulació i per tant el flux en aquestes es àrees es creu que és fonamentalment pressió-depenent. S'aconsella també mantenir una ventilació adequada amb normocàpnia: la hipocàpnia dóna vasoconstricció que pot

provocar isquèmia cerebral i la hipercàpnia vasodilata territoris sans que poden robar el flux sanguini de les zones que el necessiten (ja dilatades al màxim) provocant també isquèmia cerebral.

Habitualment es tracta de pacients hipertensos que intraoperatòriament presentaran molta labilitat hemodinàmica. El clampatge carotídi s'associa normalment a un increment marcat de la pressió arterial de manera que l'EC combina els efectes hemodinàmics de qualsevol anestèsia amb els propis ocasionats per la manipulació quirúrgica de la bifurcació carotídia. La manipulació del si carotídi pot provocar reaccions vagals amb bradicàrdia extrema i hipotensió que s'autolimiten al deixar de manipular. La cirurgia s'associa a un deteriorament del baroreflex carotídi.

Complicacions:

Les 2 complicacions perioperatòries més temudes de l'EC són l'AVC i l'infart agut de miocardi. La mortalitat als 30 dies és del 1,1%. La incidència d'accident vascular cerebral als 30 dies és del 3,4% i la d'IAM es calcula al voltant del 2,2%. La majoria dels AVC després de la cirurgia són deguts a embòlia o trombosi. Altres causes de complicació neurològica són la isquèmia cerebral durant el clampatge intraoperatori, l'hemorràgia intracerebral (síndrome de reperfusió) i altres dèficits no relacionats amb l'artèria operada (per ex de l'artèria contralateral). També podem observar lesions nervioses (hipoglòs, laringi recurrent, laringi superior, marginal mandibular i nervi major auricular), la majoria de les quals són atribuïbles a la tracció quirúrgica i solen ser reversibles. Una complicació temuda és el sagnat a la zona quirúrgica amb compromís de la via aèria. En cas de sagnat amb compromís de via aèria cal retirar les grapes per evacuar l'hematoma i descomprimir i després fer la revisió quirúrgica. La complicació més freqüent en el postoperatori immediat és la HTA (20%). La hipotensió postoperatòria apareix en el 5-10% dels casos.

Hi ha una sèrie de factors que de forma consistent s'associen a major morbi-mortalitat neurològica i cardíaca després de l'EC: edat ≥ 75 anys, experiència del cirurgia, simptomatologia neurològica preoperatòria o AVC previ, història d'angina, pressió arterial diastòlica >110 mmHg, cirurgia de caròtida com a pas previ a bypass aortocoronari, trombus a l'arteria caròtida interna, estenosi a prop del sífó carotídi i oclusió carotídia contralateral.

Síndrome d'hiperperfusió: Apareix en un 1-3% dels pacients operats d'EC. És conseqüència d'un increment molt important del flux sanguini cerebral respecte del basal preoperatori. La pressió de perfusió cerebral millora i es recupera després de la cirurgia, però els vasos cerebrals persisteixen parètics i no es capaç de produir vasoconstricció. La simptomatologia és molt variada i el grau de gravetat també: cefalea ipsolateral, hipertensió, convulsions i dèficits neurològics focals. Si no es tracta pot acabar en edema cerebral i hemorràgia intraparenquimatososa o subaracnoïdal i mort. Són factors de risc per desenvolupar aquesta síndrome: reserva cerebrovascular disminuïda, HTA preoperatòria, AVC no hemorràgic ipsolateral recent, infart cerebral isquèmic recent, estenosi carotídia ipsolateral $>90\%$, embòlia o isquèmia intraoperatòria, HTA postoperatòria. El tractament de la HTA en aquest cas ha de ser agressiu.

CIRURGIA VASCULAR PERIFÈRICA

Isquèmia crònica d'extremitats inferiors:

La malaltia vascular perifèrica constitueix un marcador d'arteriosclerosi severa multisistèmica. Els pacients amb isquèmia crítica de membres inferiors que s'han de sotmetre a revascularització constitueixen un repte per l'anestesiòleg, per l'edat avançada i per tota la patologia associada que abans ja hem comentat.

La cirurgia vascular perifèrica està indicada en aquells casos de simptomatologia severa discapacitant en els quals ha fracassat el tractament mèdic: claudicació intermitent (discapacitant), dolor en repòs, úlceres que no cicatritzen o gangrena. En cas de dolor en repòs, úlceres o gangrena la cirurgia és semiurgent o urgent ja que això implica un risc variable de progressió ràpida de la malaltia amb risc de pèrdua de l'extremitat.

Hi ha una tendència cada cop major a realitzar angioplàsties arterials com a primera línia de tractament de la isquèmia crònica d'extremitats inferiors. El bypass quirúrgic actualment constitueix una segona línia de tractament quan l'angioplàstia no ha estat efectiva o no es pot realitzar. Les tècniques quirúrgiques més emprades són el bypass aortofemoral per reconstruir obstruccions del segment aortoilíac i a nivell infrainguinal el bypass que va de artèria femoral comú fins a l'artèria poplítica o tibial. El bypass infrainguinal es pot realitzar amb vena safena o amb material sintètic. La utilització de vena safena allarga la durada de la cirurgia, però els resultats a curt i llarg termini són millors. A vegades es converteixen en cirurgies molt llargues a on hi poden haver pèrdues hemàtiques importants que ens poden passar desapercebudes (taquen les talles i no l'aspirador). Durant l'intraoperatori cal l'administració d'heparina sòdica (0.5mg/kg). En cas de trombosi immediata del bypass en les primeres hores del postoperatori caldrà la revisió quirúrgica urgent i trombectomia.

L'objectiu principal de l'anestèsia en la revascularització de membres inferiors és prevenir l'aparició de complicacions perioperatories. Per aquest motiu és fonamental assegurar l'estabilitat hemodinàmica, el transport d'oxigen, la normotèrmia, l'òptima hidratació perioperatoria amb un maneig de fluids exquisit i un control excel·lent del dolor postoperatori. El clampatge vascular perllongat pot induir el fenomen d'isquèmia-reperfusió. També hem de tenir en compte que la hipotensió, la vasoconstricció i la hipovolèmia afectaran la perfusió perifèrica i de l'empelt vascular. Si ens passem amb la hidratació podem trobar-nos amb insuficiència cardíaca en el postoperatori, especialment quan desapareix l'efecte del bloqueig simpàtic de l'anestèsia regional. Totes aquestes consideracions són molt més importants que la tècnica anestèsica en si. Cap tècnica ha demostrat ser clarament superior que una altre sempre i quan tinguem en compte aquestes consideracions. La inducció i el despertar de l'anestèsia general ha de ser el més "suau" possible per evitar els canvis hemodinàmics i mantenir l'estabilitat cardiovascular.

Tècnica anestèsica	Avantatges	Desavantatges
REGIONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Bloqueja la resposta a l'estrès. - Pacient com a "monitor". - Millora flux sanguini de l'empelt. - "Prevenció" hipercoagulabilitat. - Analgèsia postoperatoria. - "Prevenció/millora" de síndromes de dolor crònic (DSR). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultat tècnica. - Desconfort del pacient (cirurgia llarga). - Bloqueig simpàtic. - Risc de seqüela neurològica. - Contraindicada si trombòlisi o descoagulació.
GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> - Control de la via aèria. - Confort del pacient. - No fracàs de la tècnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fluctuacions importants de les catecolamines. - No inhibeix hipercoagulabilitat postoperatoria. - Major alteració de la mecànica respiratòria.

Pel què fa a l'anestèsia regional, moltes vegades es tracta de procediments molt llargs, motiu pel qual poden estar més indicades les tècniques contínues com l'epidural amb catèter. Una consideració especial és l'estat de coagulació del pacient (pot haver estat en tractament anticoagulant en el preoperatori), el tractament antiagregant previ i la necessitat de descoagulació intraoperatoria. Tant l'anestèsia intradural com l'epidural amb catèter poden realitzar-se encara que calgui descoagular intraoperatoriament sempre i quan l'heparina s'administri com a mínim 30 minuts més tard de la punció. En cas de punció hemàtica amb el catèter epidural no es podrà administrar l'heparina no fraccionada fins 6 hores més tard, el què implicarà posposar la cirurgia. Sempre que es descoaguli al pacient intraoperatoriament caldrà fer un seguiment estricte de la funció neurològica o de l'aparició de qualsevol símptoma sospitós d'hematoma epidural o subdural. La retirada del catèter epidural es realitzarà després de 4h de l'última dosi d'heparina no fraccionada i amb un control previ de la coagulació (TTP).

Una de les avantatges teòriques de les tècniques regionals és la millora en el flux i la viabilitat de l'empelt en el període postoperatori immediat gràcies a la reducció de les resistències vasculars perifèriques i l'atenuació de l'estat d'hipercoagulabilitat induït per la cirurgia. Aquests efectes han estat criticats per estudis més recents que demostren que no hi ha diferències en la funció de l'empelt i la morbi-mortalitat cardíaca entre l'anestèsia regional i la general.

Isquèmia aguda d'extremitats inferiors:

La causa més freqüent és el tromboembolisme. Altres causes menys freqüents serien els traumatismes, la iatrogènia (després de cirurgia endovascular o percutània) i la dissecció d'un aneurisma arterial. La mortalitat global en cas d'isquèmia aguda és alta (>25% als 30 dies) deguda sobretot a complicacions cardiovasculars i respiratòries.

El maneig és diferent que en la isquèmia crònica, fonamentalment perquè el tractament ha de ser precoç. Si el pacient ja presenta pèrdua sensitiva o motora, el flux a l'extremitat s'ha de restaurar abans de 6h per reduir el risc de pèrdua de l'extremitat. A vegades s'instaura tractament anticoagulant, però l'actitud més freqüent és l'embolectomia quirúrgica seguida d'una arteriografia amb o sense trombòlisi intratrombus, angioplastia, stent o bypass. Si la isquèmia és perllongada i hi ha signes de síndrome compartimental, pot ser necessari fins i tot una fasciotomia. Les consideracions anestèsiques serien les mateixes que en la isquèmia crònica amb la diferència que normalment la urgència del procediment no ens permet

optimitzar el pacient. L'embolectomia pot realitzar-se amb anestèsia local. Si cal realitzar un tècnica quirúrgica més invasiva caldrà anestèsia; moltes vegades anestèsia general ja que són pacients que molts cops ens arriben descoagulats o han rebut tractaments trombolítics o simplement estan en molt mal estat general.

La restauració del flux arterial a l'extremitat pot produir alteracions severes per reperfusió com són la hipercalièmia, la depressió miocàrdica, arítmies cardíques greus i inclús aturada cardíaca, rabdomiolisi amb mioglobinúria i insuficiència renal aguda. És important, doncs, monitorar l'equilibri àcid-base i els nivells de potassi al llarg de la cirurgia i instaurar mesures correctores si calen. A vegades l'única opció terapèutica és l'amputació quan ja hi ha necrosi muscular o la isquèmia és irreversible.

CIRURGIA D'AORTA:

Les indicacions de la cirurgia d'aorta són la correcció dels aneurismes d'aorta i el tractament de l'ateromatosis del segment aorto-ilíac.

Aneurisma d'aorta abdominal (AAA):

Els més freqüents afecten l'aorta abdominal per sota del nivell de les arteries renals. El problema recau en la seva tendència impredecible a trencar-se o a embolitzar. En cas de ruptura, la mortalitat és altíssima (fins al 85%) i la mortalitat associada a la cirurgia oberta d'aneurisma trencat arriba fins al 50%. Al interior de l'aneurisma s'hi pot desenvolupar un trombus mural que disminueix el diàmetre efectiu i que pot ser font d'embolitzacions. El risc de ruptura augmenta amb el diàmetre absolut de l'aneurisma de manera que la incidència acumulada de ruptura als 6 anys és del 1% en AA de <4 cm, del 2% en pacients amb AA entre 4 i 4,9cm i de >20% si l'aneurisma fa més de 5 cm de diàmetre. L'aneurisma creix a un ritme de 0,3cm/any, però el creixement és molt més ràpid un cop superat els 5 cm. És a partir dels 4,5-5 cm quan es considera la correcció quirúrgica.

Un dels reptes principals per l'anestesiòleg durant la cirurgia oberta d'aorta ve donat per els canvis fisiològics complexes que es produeixen durant el clampatge i desclampatge de l'aorta.

Canvis cardiovasculars:

La fisiopatologia i les conseqüències hemodinàmiques del clampatge i del desclampatge són complexes i depenen de molts factors: nivell de clampatge aòrtic, estat de les artèries coronàries i de la funció miocàrdica, existència o no de circulació col·lateral, estat de la volèmia, activació del sistema simpàtic i dels agents i tècniques anestèsiques. La major part de les patologies quirúrgiques de l'aorta abdominal necessiten un nivell de clampatge infrarenal. Com més alt el nivell del clamp, més importants seran les repercussions hemodinàmiques així com també la repercussió de la hipoperfusió sobre els òrgans vitals. Els canvis són molt més marcats quan el clampatge és supra-renal comparat amb el clampatge infrarenal.

El clampatge aòrtic incrementa la pressió arterial mitja (TAM) i les resistències vasculars sistèmiques (RVS) (fins a un 50% en cas de clampatge supra-celíac). L'increment s'atribueix a l'augment bruscat de la postcàrrega que suposa la col·locació del clamp a l'aorta i a l'activació de la renina, l'alliberació de catecolamines, prostaglandines i altres vasoconstrictors. Conseqüència de l'augment de les RVS hi ha una disminució inicial del cabal cardíac que a la vegada es pot veure reforçada

per la disminució en el consum d'oxigen en el territori per sota del nivell del clamp. Els canvis en la precàrrega són més variables. El clampatge augmenta la PVC, les pressions d'artèria pulmonar i la PCP. Hi haurà també un increment de la pressió intracranial secundari a la HTA proximal. La TA per sota del clamp disminueix fins a un 80%.

En clampatges infra-renals, si el cor és sà i no hi ha coronariopatia, la reducció de l'índex cardíac no s'acompanya d'augment de la PCP ni de la PVC. En el clampatge infra-renal: a) es produeix un fenomen de redistribució del volum sanguini; el volum dels vasos infra-esplàcnics es pot desplaçar cap als vasos esplàcnics proximals que són molt compliants limitant els canvis en la precàrrega b) la vasodilatació per sobre del nivell del clamp pot ser suficient per contraposar la impedància mecànica del clamp al flux aòrtic (contraposa l'augment de les RVS).

En la cirurgia de malaltia oclusiva (ateromatosi aorto-iliàca) la repercussió hemodinàmica del clampatge és mínima ja que degut a l'oclusió crònica ja hi ha hagut temps de desenvolupar circulació col·lateral que es mantindrà intacte durant el clampatge i que assegurarà un cert grau de flux distal.

Prèviament al clampatge aòrtic ens haurem de preparar per minimitzar els efectes hemodinàmics. Hi ha varies estratègies: a) abans del clampatge és preferible mantenir un cert grau d'hipovolèmia b) profunditzar l'anestèsia amb agents inhalatoris com el sevoflurà o l'isoflurà que són importants vasodilatadors c) si això no és suficient podem administrar fàrmacs vasodilatadors com la nitroglicerina i el nitroprussiat. Durant el clampatge, si no hi ha altres contraindicacions es pot acceptar una hipertensió relativa (TAS fins a 180 mmHg). La hipotensió s'ha d'evitar i no hauríem de baixar la pressió més enllà d'un 20% de la basal per mantenir la perfusió dels òrgans distals.

Els efectes hemodinàmics del desclampatge dependran molt del nivell del clamp i de la durada del mateix, així com també de la volèmia del pacient. La hipotensió arterial és la resposta hemodinàmica més freqüent després de desclampar i pot arribar a ser molt severa. La causa és sobretot la hipovolèmia i la resposta d'isquèmia-reperfusió. La reperfusió allibera mediadors del teixits isquèmics que són vasoactius i inotrópics negatius com l'àcid làctic, radicals lliures, renina, angiotensina, prostaciclina, potassi, citoquines i altres productes cardiodepressors.

Abans del desclampatge haurem de preparar al pacient pels efectes hemodinàmics i pels efectes secundaris a la reperfusió: a) Optimitzarem la volèmia mitjançant l'administració de fluids i hemoderivats amb l'objectiu de normalitzar la precàrrega. b) Incrementarem la FiO₂ al 1 c) Reduirem la concentració d'anestèsic inhalatori per evitar els efectes vasodilatadors i depressors miocàrdics d'aquests agents d) Tindrem a l'abast vasopresors, bicarbonat sòdic i inclús clorur càlcic e) Si és possible el desclampatge haurà de ser gradual (clampant i desclampant varies vegades, o primer una extremitat i després l'altre) per minimitzar els efectes secundaris.

En la cirurgia dels aneurismes toraco-abdominals i abdominals supra-renals hi ha també una incidència elevada de complicacions pulmonars. El segrest de microagregats i de neutròfils contribueix a la disfunció pulmonar postoperatòria. La reperfusió pot provocar vasoconstricció pulmonar secundària a l'alliberació de tromboxà A₂ i altres substàncies vasoactives. No és infreqüent que hi hagi un augment de la permeabilitat de la membrana alveolocapil·lar i edema pulmonar. Algun estudi suggereix que el manitol podria atenuar aquestes respostes.

Durant el clampatge es produeix també un augment del consum dels factors de coagulació.

Hemodinàmica renal i protecció renal:

La insuficiència renal (IR) és una complicació freqüent de la cirurgia d'aorta, encara que el clampatge hagi estat infra-renal. La incidència d'IRA aguda (IRA) és d'aproximadament un 5% després d'un clampatge infra-renal i arriba al 13% quan el clampatge és supra-renal. El nivell del clamp és el factor determinant més important. La IRA postoperatòria amb necessitat de diàlisi és el predictor més potent de mortalitat postoperatòria que és 4-5 vegades més elevada en els pacients que desenvolupen IRA que en els que no (mortalitat de fins el 40%). No hi ha cap mesura que s'hagi demostrat clarament eficaç per prevenir-la. Són factors de risc de desenvolupar-la: la IR preoperatòria, el tipus de reconstrucció aòrtica, la durada del clampatge i la severitat de l'arteriosclerosi de l'artèria renal.

En el clampatge suprarenal, el flux sanguini renal disminueix fins un 80% i a més es redistribueix afavorint el flux cortical i juxtamedul·lar, predisposant la medul·la a la isquèmia. En el clampatge infra-renal, el flux renal també disminueix essent un 45% inferior al basal. La resistència vascular renal durant el clampatge augmenta un 70%. Tots aquests canvis hemodinàmics renals no reverteixen immediatament després de retirar el clamp sinó que persisteixen durant uns 30 minuts més enllà de la recuperació de l'estabilitat cardiovascular. La major part de la IRA es deu a necrosi tubular aguda i la causa és multifactorial: isquèmia, hipovolèmia, èmbols renals de colesterol i traumatisme quirúrgic de les artèries renals

La diüresi intraoperatòria és un mal predictor de la funció renal en el postoperatori i per tant és un mal indicador de la perfusió renal. Entre les estratègies per prevenir la IR s'utilitzen la dopamina, el fenoldopam i els diürètics de nansa sense que cap estudi hagi demostrat l'eficàcia. També s'està utilitzant el manitol abans del clampatge i del desclampatge (diüresi osmòtica, redueix les resistències renovasculares, efecte antiradical lliure i augment de la taxa de filtració glomerular). La majoria dels treballs mostren que els temps de clampatge curts, l'optimització hemodinàmica i sobretot de la volèmia constitueixen la mesura més eficaç per prevenir la IRA postoperatòria en la cirurgia d'aorta.

Isquèmia visceral i mesentèrica:

La isquèmia intestinal s'associa a una elevada mortalitat postoperatòria (fins al 25%). Els factors que hi predisposen són: condicions mèdiques prèvies, insuficiència renal, evolució de l'arteriosclerosi, nivell de clampatge aòrtic, hipotensió perioperatòria i durada del clampatge. La hipòxia intestinal que es produeix durant el període de clampatge aòrtic altera la permeabilitat intestinal i afavoreix la translocació bacteriana.

SNC i isquèmia medul·lar:

La isquèmia espinal afecta a un 1-11% de les cirurgies d'aorta distal. La medul·la espinal rep irrigació de 2 artèries espinals posteriors i una artèria espinal anterior; totes elles originades a les artèries vertebrals. Les artèries espinals posteriors aporten entre les dues el 25% del flux sanguini espinal i irriguen el 1/3 posterior de la medul·la i al llarg de tota la medul·la reben alimentació d'altres artèries segmentàries (cervicals, intercostals i lumbosacres). Els 2/3 anteriors de la medul·la estan irrigats per l'artèria espinal anterior, la qual és bastant rudimentària i a vegades inclús discontinua. Aquesta artèria espinal s'alimenta d'una sèrie d'artèries radiculars que

s'originen a l'aorta: rep contribucions procedents de les artèries cervicals i vertebrals, a la regió toràcica rep contribució d'un nombre variable d'arteries segmentàries medul·lars (un promig de 5) derivades de vasos intercostals i lumbar de les quals la més important és l'artèria d'Adamkiewicz, i també hi ha una contribució distal d'artèries provinents del plexe lumbosacre. L'artèria d'Adamkiewicz s'uneix a l'artèria espinal anterior entre T8 i T12 en el 75% dels casos i en el 10% entre L1 i L2. En determinats segments la irrigació dependrà exclusivament d'aquests vasos segmentaris medul·lars, els quals poden quedar interromputs per la pròpia cirurgia aòrtica.

Les úniques mesures que s'han demostrat eficaces per reduir la isquèmia durant la cirurgia d'aorta són els temps de clampatge curts, la cirurgia ràpida i el manteniment de pressions de perfusió elevades (manteniment de TA elevades proximals al clamp). Hi ha altres mètodes, com són el drenatge de LCR, la perfusió distal mitjançant xunts i la hipotèrmia que podrien ser beneficiosos en casos de clampatges molt alts. S'han emprat també mesures farmacològiques amb resultats molt dispars (magnesi, corticoides, papaverina, antagonistes dels canals del calci...). El metabolisme espinal es pot reduir amb barbitúrics i hipotèrmia moderada.

Tècniques quirúrgiques: L'abordatge quirúrgic de l'AAA pot ser transperitoneal o retroperitoneal. La via transperitoneal permet un millor accés en cas de reconstruccions complexes. Les avantatges de la via retroperitoneal són la menor pèrdua de fluids (no hi ha exposició de les vísceres abdominals), més ràpida recuperació de la funció intestinal, menys complicacions pulmonars, menor estada a UCI i menys cost hospitalari.

Les pèrdues hemàtiques de la cirurgia aòrtica poden ser molt variables, des de 500ml fins a varis litres. Pel què fa al clampatge, el menor risc és quan aquest és a nivell infrarenal i el màxim risc és quan és suprarenal. Un 10-20% dels AAA infrarenals requereixen clampatge suprarenal. Els aneurismes trencats a vegades requereixen inicialment un clampatge suprarenal per controlar el sagnat.

En els aneurismes d'aorta toràcica és necessari l'abordatge per toracotomia més la incisió abdominal i cal col·lapse pulmonar amb ventilació selectiva. Tot i que pot realitzar-se amb un tub de doble llum, hi ha autors que prefereixen l'ús de bloquejadors bronquials per evitar el canvi de tub orotraqueal al finalitzar la intervenció (el clampatge aòrtic tant alt afavoreix l'edema i pot fer necessària la traqueotomia per la dificultat d'intubació).

CIRURGIA ENDOVASCULAR:

Les tècniques endovasculares per reparar l'aneurisma d'aorta impliquen menor morbi-mortalitat, menor estada hospitalària i menys temps de convalescència. Actualment la decisió entre realitzar una tècnica oberta o una tècnica endovascular dependrà fonamentalment de l'anatomia de l'aneurisma, l'edat i la comorbiditat del pacient. Les tècniques endovasculares permeten tractar els aneurismes en pacients amb molta més patologia associada i molt més deteriorats que no tolerarien una cirurgia oberta d'aorta. En molts centres es realitzen en àrees fora de quiròfan (radiologia, hemodinàmica) de manera que a més de les consideracions pròpies del pacient de cirurgia vascular caldrà tenir en compte totes les consideracions de l'anestèsia en àrees allunyades del quiròfan.

Hi ha múltiples pròtesis aòrtiques, de dissenys variats, que determinaran el tipus d'abordatge. Aquest sol ser per punció de l'artèria femoral o l'artèria ilíaca amb o

sense dissecció prèvia. En alguns casos també caldrà embolitzar l'artèria hipogàstrica i/o realitzar un bypass fémoro-femoral. La inserció és sempre sota control radiològic i angiogràfic de manera que cal l'administració de quantitats variables de contrast, el qual és nefrotòxic. Per prevenir la insuficiència renal per contrast cal assegurar una bona hidratació del pacient durant tot el perioperatori i pot ser útil l'administració de n-acetilcisteïna intravenosa periprocediment. Cal estar sempre preparat per una possible ruptura vascular i per conversió a una cirurgia oberta.

Les pèrdues hemàtiques són variables i a voltes abundants. Els canvis hemodinàmics intraoperatoris són molt menors comparats amb la cirurgia oberta. En l'endopròtesi només hi ha un "clapatge" puntual en el moment d'inflar el baló per desplegar i impactar la pròtesi. En el moment d'obrir la pròtesi pot ser necessària hipotensió puntual per evitar-ne la migració. Es considera essencial el monitoratge invasiu de la pressió arterial.

Com a complicacions podem trobar-nos amb la ruptura vascular, la migració de la pròtesi i les endofuites ("endo-leaks").

Pel què fa a la tècnica anestèsica, la reparació de l'AAA pot realitzar-se amb anestèsia regional epidural o intradural o fins i tot amb anestèsia local. Pels aneurismes toràcics a vegades és necessària una bradicàrdia extrema o asistòlia en el moment de desplegar la pròtesi, motiu pel qual és més recomanable l'anestèsia general (pel pacient despert seria molt desagradable). Els objectius de l'anestèsia són com sempre en cirurgia vascular el manteniment de l'estabilitat hemodinàmica, un balanç de fluids exquisit, manteniment de la normotèrmia i oxigenació adequada per preservar el flux als òrgans vitals i evitar la isquèmia miocàrdica i la insuficiència renal. En els aneurismes toràcics la complicació més temuda és la isquèmia medul·lar (considerar la col·locació d'un catèter intratecal per drenar LCR en cas de simptomatologia).

En el postoperatori pot aparèixer la síndrome postimplantació que correspon a una resposta inflamatòria sistèmica al material sintètic i que es manifesta amb febre, leucocitosi i augment de la proteïna C reactiva.

BIBLIOGRAFIA

1. Barash PG. Clinical Anesthesia: Anesthesia for Vascular Surgery, pàg 933. Fifth edition. 2006. Lippincott Williams & Wilkins.
2. Fleisher, L.A, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery. J Am Coll Cardiol, 2007. 50(17): p. 1707-32.
<http://www.acc.org/qualityandscience/clinical/statements.htm>
3. Sabaté S, et al. Avaluació cardiològica preoperatòria. Quan consultar al cardiòleg? Secció d'avaluació preoperatòria (SAP). SCARTD.
http://www.scartd.org/sap/quies/definitives/files/consulta_cardio.pdf
4. Kirsten E, et al. 2009 ACCF/AHA Focused update on perioperative beta blockade incorporated into the ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. J Am Coll Cardiol, 2009. 54(22): p. 2102-28
5. Murray MJ. Anesthesiology Clinics of North America. Vascular Anesthesia. June 2004, Volume 22, nº 2. Elsevier Saunders.
6. Howell SJ. Carotid endarterectomy. Br J Anaesth 2007; 99:119-131.

7. Marret E, et al. Anesthésie et réanimation pour chirurgie réglée de l'anéurisme de l'aorte abdominale. *Ann Fr Anesth Reanim* 2006; 25: 158-179.
8. Tovey G, Thompson JP. Anaesthesia for lower limb revascularization. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*.2005; 5: 89-92
9. Kahn RA, et al. Anesthetic Considerations for endovascular aortic repair. *Mt Sinai J Med*. 2002 Jan-Mar;69(1-2):57-67. Review.
http://www.mssm.edu/msjournal/69/v69_1&2_057_067.pdf