

# HIPOTENSIUNEA DELIBERATĂ-GHID DE REALIZARE

Ileana Mitre, Călin Mitre

## DEFINIȚIE

Tehnica de scădere voită a tensiunii arteriale este întâlnită în literatura de specialitate sub diferite denumiri: "hipotensiune deliberată", "hipotensiune controlată", "anestezie hipotensivă". Se acceptă să se încadreze în aceste denumiri situațiile în care se realizează în mod intenționat, în timpul unei anumite perioade a intervenției chirurgicale o scădere a tensiunii arteriale cu aproximativ 20-30% din valoarea de referință.

Practic se urmărește realizarea unei valori a tensiunii arteriale sistolice de aproximativ 80 mmHg (tensiunea arterială medie 50-60 mmHg), deși au fost utilizate și valori mai mici ale tensiunii arteriale sistolice 60-70 mmHg (tensiunea arterială medie 40 mmHg).

## INTRODUCERE

Utilizarea judicioasă a anesteziei hipotensive reprezintă o importantă calificare anestezică. Hipotensiunea controlată permite ca unele operații complexe să fie efectuate într-un mediu aproape fără sânge. Aceasta este important fie dacă o mică sângerare interferează semnificativ cu vizibilitatea în câmpul operator (ex.-chirurgia urechii medii, chirurgia maxilo-facială) sau în intervenții foarte extinse, în care pierderile de sânge ar fi amenințătoare pentru viață în absența hipotensiunii controlate. Hipotensiunea controlată reduce complicațiile rezultate din pierderile

masive de sânge, cum ar fi hipovolemia și cele asociate transfuziei masive.

Anestezia hipotensivă este considerată de unii autori ca fiind prea periculoasă pentru a fi utilizată în afara unor intervenții cu risc vital dacă se efectuează altfel. Alți autori utilizează însă obișnuit anestezia hipotensivă în anumite situații.

Riscurile acestei anestezii sunt mai reduse la tineri, dar dacă apar complicații acestea au consecințe mai grave la tineri.

Factorii care influențează siguranța hipotensiunii deliberate includ tipul intervenției chirurgicale și condiția medicală a pacientului. Prima condiție este siguranța pacientului și, în ciuda înțelegerii pentru nevoia chirurgicală de hipotensiune, unii pacienți au contraindicații absolute sau relative pentru tehnici de hipotensiune controlată. Durata hipotensiunii controlate trebuie limitată la cel mai scurt timp necesar unei intervenții sigure, tensiunea arterială trebuie adusă spre normal la sfârșitul intervenției pentru a permite realizarea hemostazei chirurgicale.

În ultimii ani vechile tehnici și medicamente au fost depășite, au fost introduse noi medicamente ale căror efecte pot fi controlate mai ușor, dar medicamentul "ideal" nu există. Acesta este, probabil, și motivul pentru care nu este recomandat un anumit medicament pentru realizarea anesteziei hipotensive. Alegerea modalității de scădere a tensiunii este lăsată la alegerea fiecărui anestezist, precizându-se doar că e bine să fie agentul hipotensiv cel mai familiar pentru fiecare.

## ISTORIC

1917 - Cushing propune pentru prima dată scăderea intenționată a valorilor tensiunii arteriale pentru chirurgia intracraniană.

1928 - Pitkin - prima anestezie rahidiană pentru a obține hipotensiune.

1944 - Kohlstadt și Page - Tehnica de arteriotomie și reinfuzie.

1946 - Gardner - introduce arteriotomia la oameni pentru a reduce sângerarea în intervențiile de excizie a tumorilor cerebrale. Astfel preoperator, o cantitate de sânge este recoltată pe anticoagulant, iar la sfârșitul intervenției aceasta este reintrodusă în sistemul circulator al pacientului. Această tehnică a fost discreditată în momentul în care s-au evidențiat efectele nefavorabile ale exanghinării și hipotensiunii pe fluxul sanguin la nivelul organelor.

1948 - Gillies și Griffiths - introduc blocul spinal total pentru realizarea hipotensiunii.

1949 - Randal - descoperă efectul hipotensiv al derivaților cuaternari de amoniu.

1950 - Davidson - utilizează medicamentele blocante ganglionare de tip hexametoniu pentru a produce hipotensiune.

1952 - Enderby - folosește un medicament din grupa blocantelor ganglionare cu acțiune scurtă pentru realizarea hipotensiunii-trimetafan (Arfonald).

## FIZIOLOGIE

### Sângerarea

În timpul intervențiilor chirurgicale apare sângerarea ca urmare a întreruperii continuității vasculare, iar un important deziderat al intervențiilor chirurgicale este realizarea unei bune hemostaze.

Foarte mulți factori influențează sângerea la nivelul plăgii operatorii. Cunoașterea acestora este importantă pentru că unii pot fi modificați în scopul reducerii sângerării.

Acești factori pot fi grupați în factori ce depind de pacient, factori ce țin de tipul intervenției chirurgicale și factori anestezici.

Astfel sângerarea este influențată de factori vascolari (volumul circulant, presiunea intravas-

culară, calitățile vasului și patologia vasculară), factori hematologici (prezența și calitățile factorilor de coagulare, a trombocitelor, prezența unor boli hepatice, purpură, hemofilie), factori neurologici, metabolici și chimici, starea țesuturilor (vascularizație, inflamație, cicatrice).

Și unii factori chirurgicali pot influența sângerarea (tipul de instrumente folosite pentru tăiere, presiunea, poziționarea, tehnica folosită).

Există și influențe ce țin de anestezie care influențează sângerarea. Este știut faptul că, în operațiile care erau efectuate în anestezie rahidiană sau cu cloroform sângerarea în câmpul operator era mai mică. În modificarea sângerării au importanță atât tipul medicamentelor anestezice folosite cât și unele aspecte ce țin de tehnica anestezică (folosirea respirației controlate, profunzimea anesteziei, presiunea arterială a O<sub>2</sub> și CO<sub>2</sub>).

Scopul obișnuit al tehnicilor hipotensive este de a reduce sângerarea la locul operației.

Cel mai important mijloc de a reduce hemoragia este controlul sângerării din artere și vene de către chirurg.

Totuși, modificarea sistemelor de control ce mențin homeostazia presiunii arteriale, împreună cu poziționarea atentă a pacientului pot fi utilizate pentru a ajuta chirurgul în anumite momente ale intervenției.

### *Sângerarea arterială*

Vasele arteriale incizate nu fac ușor vasoconstricție; de aceea răspunsul hemostatic normal nu e capabil să controleze sângerarea. Fluxul din arteriolele lezate este în legătură cu mărimea vaselor și presiunea intraluminală. Reducerea în debitul cardiac sau rezistența periferică (sau ambele) reduc TA. Ridicarea capătului arterial tăiat deasupra aortei conduce la o scădere a fluxului arterial din vas. Tensiunea arterială scade cu aprox. 1 mmHg pentru fiecare 1 cm distantă pe verticală față de nivelul aortei.

Modificarea presiunii arteriale diastolice reflectă nivelul tonusului vascular periferic. O creștere în presiunea diastolică, rezultând din tahicardie sau din eliberarea de catecolamine crește sângerarea arterială. Hiperventilația, ce reduce concentrația catecolaminelor circulante, reduce presiunea arterială, și de aceea sângerarea. Totuși, hiperventilația produce constricția arterelor cerebrale și aceasta reduce gradul la care tensiunea arterială poate fi redusă sigur.

### *Sângerarea venoasă*

Congestia venoasă și staza la nivelul operației poate produce hemoragii toronțiale și presiunea directă pentru ca răspunsurile hemostatice să apară poate să nu fie ușor de aplicat (ex. hemoragiile din venele epidurale în timpul chirurgiei spinale). Manevrelor ce reduc staza venoasă sunt importante în reducerea pierderilor sanguine din vene. Elevarea locului intervenției chirurgicale îmbunătățește drenajul venos, dar nu este posibil întotdeauna în timpul chirurgiei și poate avea dezavantaje. De exemplu, poziția cu capul ridicat este folosită frecvent în chirurgia capului și gâtului. Aceasta duce la o reducere a presiunii venoase și a hemoragiei de la locul operației, însă produce și o reducere în debitul cardiac din cauza reducerii întoarcerii venoase la inimă. În plus, reducerea presiunii venoase la cap și gât crește riscul emboliei gazoase.

Împiedecarea drenajului venos prin poziționare greșită, retractie chirurgicală sau creșterea presiunii intratoracice (de ex. tusea) trebuie evitată.

Hipoventilația din timpul anesteziei crește sângerarea venoasă datorită venodilatației produsă de hipocapnie. Hipovenilația produce și creșterea concentrației de catecolamine, ceea ce poate produce și hipertensiune arterială.

## **CONTROLUL TENSIUNII ARTERIALE**

Controlul tensiunii arteriale implică mecanisme locale de reglare, mecanisme ce implică sistemul nervos autonom (baroreceptori, centrul cardioinhibitor și vasomotor), mecanisme hormonale (sistemul renină angiotensină, vasopresina, adrenalina, noradrenalina).

Capacitatea anestezistului de a manipula presiunea arterială sigur depinde de o înțelegere clară a sistemelor fiziologice de control. Eliberarea de oxigen și substanțe nutritive către celule și eliberarea produșilor de metabolism se face în mod normal în funcție de nevoi și activitatea metabolică a fiecărui organ. Volumul potențial al compartimentului intravascular este mult mai mare decât volumul sanguin și în orice moment unele arii ale circulației sunt relativ inactive, în timp ce altele primesc majoritatea fluxului san-

guin. Această reglare este realizată de către sistemul nervos simpatic prin vasoconstricție locală și prin modificarea activității cardiace.

## **AUTOREGLAREA**

Fluxul sanguin în organele vitale (inimă, creier, rinichi) este menținut la valori aproape constante prin autoreglarea locală, care este eficientă într-un interval al presiunii arteriale. Limita inferioară a presiunii arteriale medii la care autoreglarea este eficientă la nivelul circulației cerebrale și coronariene este de 50-55 mmHg. Sub această presiune fluxul prin artere descrește progresiv cu scăderea gradientului presional de-a lungul vasului. Filtrarea glomerulară renală este influențată în mod similar, ducând la scăderea producției de urină. Cele mai multe din studiile de autoreglare au fost realizate la animale ce sufereau de șoc hemoragic, în care hipotensiunea este însoțită de vasoconstricție. Studii mai recente la oameni și animale anesteziate cu hipotensiune controlată sugerează că autoreglarea este menținută la limite mai mici ale presiunii de perfuzie și că există o mai mare margine de siguranță înainte de a apărea ischemia.

## **EPECTELE HIPOTENSIUNII PE ORGANE ȘI SISTEME**

**1. Sistemul nervos central** are o presiune de perfuzie care este egală cu diferența dintre tensiunea arterială medie și presiunea intracraniană. Este esențial să se mențină presiunea de perfuzie cerebrală atunci când se scade tensiunea arterială, altfel poate apărea ischemie cerebrală. Anestezicele halogenate și vasodilatatoarele modifică raportul dintre fluxul sanguin cerebral și consumul de oxigen cerebral. Nitroglicerina și nitroprusiatul dilată vasele cerebrale prin mecanism direct și nu influențează consumul cerebral de oxigen. Atât halogenatele cât și vasodilatatoarele reduc autoreglarea dependent de doză și scad fluxul sanguin cerebral, dependent de gradul de hipotensiune și de agentul hipotensor folosit. Dacă scăderea în fluxul sanguin

cerebral este mai mică decât scăderea consumului de oxigen cerebral poate să apară ischemie. Ventilația trebuie să fie setată astfel încât să mențină normocarbă. Hipocapnia scade fluxul sanguin cerebral cu aprox.2% la fiecare scădere a presiunii CO2 cu 1 mmHg. De asemenea și fluxul sanguin spinal poate fi scăzut în anestezia hipotensivă.

**2. Sistemul cardiovascular.** Multe vasodilatatoare pot îmbunătăți funcția ventriculului stâng prin reducerea postsarcinii, ceea ce reduce lucrul inimii și implicit consumul de oxigen miocardic. La valori mici ale tensiunii arteriale fluxul sanguin coronarian, dependent de presiunea diastolică, poate scădea, producând ischemie miocardică, mai ales la pacienții coronarieni. Vasodilatația produce o scădere a volumului circulant și o reducere a întoarcerii venoase, ce poate produce tahicardie reflexă. Hipercarbă produce o creștere a eliberării de catecolamine, ce produce tahicardie și hipertensiune.

**3. Aparatul respirator.** Datorită redistribuirii sângelui în circulația periferică, scade fluxul sanguin pulmonar și crește spațiul mort alveolar și șunturile intrapulmonare, iar vasoconstricția pulmonară hipoxică este inhibată. De aceea este posibil să apară hipoxia, iar pulsoximetria și gazele sanguine trebuie urmărite.

**4. Aparatul renal.** În timpul hipotensiunii deliberate e posibil ca autoreglarea fluxului sanguin renal, eficientă la valori ale tensiunii arteriale sistolice între 80 și 180 mmHg, să fie inoperantă. Prin măsurarea fluxului urinar printr-un cateter Foley se poate urmări perfuzia și funcția renală.

## INDICAȚII ALE HIPOTENSIUNII CONTROLATE

Hipotensiunea controlată este utilizată pentru a obține un câmp chirurgical uscat, pentru a facilita chirurgia vasculară și pentru a reduce pierderile sanguine și implicit nevoia și volumul transfuziei.

Avantajele metodei trebuie analizate în raport cu riscurile la care este expus pacientul.

Nevoia și dorința de a controla sângerarea mai ușor poate fi realizată utilizând o tehnică de hipotensiune.

Astfel în neurochirurgie hipotensiunea produce o îmbunătățire a vizibilității în câmpul operator, reduce sângerarea din tumorile cerebrale, reduce volumului creierului conducând la o mai bună vizibilitate a regiunii hipofizare și o mai bună expunere a câmpului operator.

În chirurgia ORL, maxilo-facială plastică și microvasculară este important să existe un câmp operator curat.

Există unele operații ortopedice la care prin folosirea hipotensiunii controlate se reduc pierderile sanguine și volumul transfuziei.

Indicațiile principale ale hipotensiunii controlate sunt prezentate mai jos:

Intervenții care implică pierderi de sânge mari;

- chirurgia tumorilor pelviene ;
- chirurgia reconstructivă cap și gât;
- chirurgia vasculară;
- chirurgia protezelor de șold;
- chirurgia spinală reconstructivă (ex-corecția scoliozei);

Intervenții neurochirurgicale complexe:

- excizia de meningioame intracraniene sau spinale;
- malformații arterio-venoase;
- chirurgia hipofizei;
- reconstrucțiile cranio-faciale;

Microchirurgie:

- chirurgia urechii medii;
  - chirurgia endoscopică sinusală;
  - chirurgia nervoasă și microvasculară;
- Chirurgia intraoculară:

- vitrectomie;
- chirurgia coroidală

Intervențiile chirurgicale la martorii lui Iehova.

## CONTRAINDICAȚIILE INDUCERII HIPOTENSIUNII CONTROLATE

Realizarea hipotensiunii controlate trebuie efectuată doar de către un anestezist cu experiență și numai după evaluarea atentă a pacientului pentru a cunoaște starea sănătății acestuia și a putea aprecia starea funcțională a diferitelor organe și sisteme.

În timpul realizării hipotensiunii este necesară aprovizionarea cu oxigen și substanțe

nutritive precum și îndepărtarea produșilor de metabolism pentru a nu apărea suferințe ischemice, în special în teritorii “vitale”. Vasele sanguine care au pereții îngroșați sau îngustați din cauza depunerilor ateromatoase își pierd capacitatea de a se contracta sau dilata, iar fluxul sanguin este dependent de presiune. Aceasta implică posibilitatea ca în timpul perioadelor de hipotensiune să apară zone de ischemie în teritoriile în care există vase stenotice. Din această cauză pacienții care au un istoric de boli vasculare au un risc crescut de complicații în timpul perioadelor de hipotensiune deliberată sau accidentală. Realizarea hipotensiunii deliberate nu este indicată în cazul pacienților cu stenoze ale arterelor carotide, a celor care au avut un accident ischemic în antecedente, a celor cu boli vasculare periferice, în special dacă sunt însoțite de claudicație. Există și alte categorii de pacienți la care fluxul sanguin cerebral este înrăutățit în cazul episoadelor de hipotensiune și anume cei care au o perfuzie cerebrală sau spinală compromisă de boli care cresc presiunea intracraniană sau rahidiană și pacienții care au avut recent o hemoragie subarahnoidiană cu spasm vascular. De asemenea, prezența bolii coronariene ischemice (infarct miocardic sau angină pectorală) sau a bolilor cardiace cu debit fix (cum ar fi stenoza aortică sau cardiomiopatiile) contraindică utilizarea tehnicilor de hipotensiune controlată. În toate aceste situații autoreglarea este absentă sau deficitară. Pacienții cu hipertensiune cronică pot avea o presiune arterială medie la care autoreglarea cerebrală este prezentă la valori mai ridicate ale tensiunii arteriale, astfel că, la acești pacienți valorile presiunii arteriale medii trebuie menținute la un nivel mai ridicat în timpul realizării hipotensiunii.

O atenție specială trebuie acordată pacienților cu diferite disfuncții organice, în special cei cu insuficiență hepatică, insuficiență renală sau neuropatie autonomă. În cazul acestora, hipotensiunea deliberată poate agrava disfuncția deja existentă.

Alte categorii cu risc crescut în cazul realizării hipotensiunii deliberate sunt pacienții hipovolemici, cei anemici sau cei cu glaucom greu controlat.

O atenție specială necesită evaluarea pacienților diabetici care ar urma să fie operați

într-o tehnică de anestezie hipotensivă. Acești pacienți pot avea suferințe în diferite teritorii vasculare care să fie oculate în momentul examinării, iar neuropatia autonomă este prezentă în special la diabeticii insulinodependenți prost controlați.

Există unele categorii de pacienți la care realizarea hipotensiunii deliberate este relativ contraindicată. La aceștia se poate folosi hipotensiunea controlată dar este nevoie de o monitorizare foarte atentă, deoarece riscurile sunt crescute.

Astfel pacienții vârstnici au un risc crescut de apariție a complicațiilor datorită modificărilor vasculare ce pot afecta autoreglarea în diferite teritorii și a alterării controlului sistemului nervos autonom. O recomandare în cazul acestor pacienți este să nu se atingă valori ale presiunii arteriale medii sub 80 mmHg.

Altă categorie de pacienți care necesită o urmărire atentă este reprezentată de pacienții cu boli pulmonare cronice (astm bronșic, bronhopneumonie cronică obstructivă, emfizem pulmonar, afecțiuni ale scheletului cutiei toracice), în special dacă sunt prezente scăderi preoperatorii ale presiunii oxigenului arterial sau a saturației arteriale a hemoglobinei în oxigen. La acești pacienți pot să se agraveze tulburările raportului ventilație-perfuzie cu apariția unor episoade de hipoxemie.

*Decizia de a realiza sau nu o tehnică de hipotensiune trebuie individualizată și discutată și nu e permisă deciderea folosirii ei pe masa de operație.*

## MONITORIZAREA ÎN TIMPUL HIPOTENSIUNII INDUSE

Există un standard minim de monitorizare care trebuie utilizat obligatoriu în timpul realizării unor grade ușoare de hipotensiune. Acesta include înregistrarea continuă a ECG, saturația arterială a oxigenului, capnografia pentru urmărirea valorii CO<sub>2</sub> expirat, măsurarea temperaturii și măsurarea tensiunii arteriale neinvaziv.

În cazul scăderii importante a tensiunii arteriale sau în cazul folosirii unor medicamente cu acțiune rapidă pentru inducerea hipotensiunii

este indicată măsurarea continuă a tensiunii arteriale prin plasarea unui cateter intraarterial, astfel se cunoaște nivelul hipotensiunii în orice moment și se poate ajusta administrarea de medicamente. Se recomandă ca transductorul să fie plasat la nivelul cercului lui Willis pentru a înregistra presiunea sanguină cerebrală. În cazul înregistrării intermitente a tensiunii arteriale, metoda sfignomanometrică este mai precisă decât cea auscultatorie.

Măsurarea presiunii venoase centrale este indicată atunci când intervenția chirurgicală este laborioasă și se anticipează pierderi importante de sânge și da informații despre volumul intravascular.

Debitul urinar se urmărește în special în intervențiile lungi, în care perioada de hipotensiune este prelungită. La un nivel al tensiunii arteriale sistolice sub 80 mmHg autoreglarea este inoperantă iar filtrarea glomerulară scade. Filtrarea glomerulară se reia atunci când tensiunea arterială este adusă spre valorile normale.

Determinarea Astrup ne informează despre oxigenare, ventilație, pH. Analizând parametri Astrup se poate detecta acidoza metabolică și se face mai frecvent atunci când este folosit nitroprusiatul de sodiu ca agent hipotensiv.

Electrocardiograma este utilizată pentru detectarea aritmiilor și a ischemiei miocardice. Frecvent se utilizează derivația V5.

## **METODE DE OBTINERE A HIPOTENSIUNII CONTROLATE**

Există mai multe tehnici de realizare a anesteziei hipotensive. Presiunea arterială poate fi scăzută prin interferența cu unul din factorii de bază ce sunt implicați în menținerea unei presiuni normale. După ce presiunea este scăzută trebuie să avem posibilitatea de a readuce presiunea spre valori normale.

Dintre factorii implicați în menținerea tensiunii arteriale, cei de importanță majoră sunt debitul cardiac, rezistența vasculară periferică și volumul sanguin circulant.

De la introducerea anesteziei hipotensive au fost utilizate mai multe tehnici de scădere deliberată a tensiunii arteriale. Acestea pot fi grupate astfel:

1. exsanguinare controlată, pentru a reduce volumul sanguin(arteriotomia);
  2. bloc nervos, pentru a reduce rezistența vasculară periferică (rahidiana totală, blocul peridural total);
  3. reducerea medicamentoasă a rezistenței periferice (blocante ganglionare-trimetafan, blocante adrenergice-fentolamina, vasodilatatoare periferice-nitroglicerina, nitroprusiatul de sodiu, adenzina,hidralazina);
  4. hipotensiunea hipotermică (refrigerarea, hibernarea farmacologică);
  5. reducerea debitului cardiac, fie prin reducerea contractilității (anestezia generală profundă), fie prin reducerea întoarcerii venoase (postura,respirația cu presiune pozitivă, farmacologic);
  6. metode combinate (blocante ganglionare + postura + respirație).
- Toate aceste mijloace au unele particularități, care vor fi prezentate în cele ce urmează.

### **1. Poziționarea**

Așezarea părții ce urmează a fi operată deasupra nivelului inimii scade presiunea în zona respectivă și astfel crește șansa unui câmp operator curat. Se pot folosi astfel de poziții în operațiile de la cap și gât, în chirurgia spinală și în chirurgia membrelor.

În cazul folosirii presiunii arteriale sângere-rânde nivelul zero va fi luat la nivelul cercului lui Willis.

Orice operație în care câmpul operator este ridicat deasupra nivelului inimii are risc de apariție a emboliei gazoase.

În general, în cazul operațiilor la nivelul capului și gâtului, poziționarea este cu capul puțin ridicat, având grijă ca drenajul venos să nu fie împiedicat.

### **2. Metode farmacologice**

Dintre mijloacele medicamentoase utilizate pentru scăderea tensiunii arteriale o parte au fost abandonate fie din cauza efectelor secundare, fie a dificultăților de control a tensiunii arteriale. Astfel este cazul blocantelor ganglionare pentolinium și hexametoniu.

Un medicament ideal pentru producerea hipotensiunii ar trebui să aibe un efect controlabil, o durată scurtă de acțiune, un debut rapid și să nu fie toxic.

Medicamentele depresante ale sistemului nervos central pot fi folosite pentru obținerea hipotensiunii deoarece ele produc depresia reflexului baroreceptor și o deprimare a centrului vasomotor, astfel producând hipotensiune.

Toate anestezicele halogenate deprimă sistemul cardiovascular, unele deprimând mai ales debitul cardiac (halotan), în timp ce altele acționează predominant pe rezistența vasculară periferică (izofluran). Titrarea se face prin reglarea concentrațiilor inspirate.

Întrucât acționează predominant pe rezistența vasculară periferică, izofluranul, sevofluranul și desfluranul sunt preferabile de a se utiliza în loc de halotan, care deprimă în primul rând debitul cardiac. Și fluxul sanguin în organele vitale este mai bine menținut atunci când se utilizează vasodilatatoare. La MAC sub 1 izofluranul menține fluxul sanguin cerebral și scade metabolismul cerebral. Dintre halogenate izofluranul produce cea mai mică vasodilatație cerebrală, alături de sevofluran, de aceea au o margine de siguranță.

Totuși la concentrații mari izofluranul poate produce creșterea presiunii intracraniene și edem cerebral.

Enfluranul poate produce ischemie în organele cu rezervă redusă, la vârstnici, iar izofluranul a fost implicat în fenomenul de "furt coronarian".

Medicamentele vasodilatatoare pot fi utilizate pentru realizarea anesteziei hipotensive.

Ele acționează pe mușchiul neted vascular și produc o scădere a rezistenței vasculare periferice și implicit a tensiunii arteriale. În cazul folosirii vasodilatatoarelor, mai ales a celor cu acțiune rapidă, se indică monitorizarea tensiunii arteriale continuu.

Reducerea rezistenței periferice poate produce scăderi brutale ale tensiunii arteriale în cazul pacienților cu disfuncții ale sistemului nervos autonom, cum sunt unii pacienți diabetici.

NITROPRUSIATUL DE SODIU a fost utilizat pentru a induce hipotensiune de peste 50 ani.

Dozele recomandate sunt de 0,25-1,5mg/kg/min. Riscul de efecte secundare este mare la doze peste 8 mg/kg/min.

Mecanismul de acțiune este prin vasodilatație directă mediată prin oxid nitric.

Avantajul acestui medicament este reprezentat de un debut și o terminare rapidă a acțiunii, controlată prin titrare. Dezavantajele sunt reprezentate de toxicitatea cian (care poate apărea mai ales în cazul folosirii dozelor mari), creșterea presiunii intracraniene, posibilitatea scăderii saturației prin creșterea șunturilor pulmonare, riscul apariției hipertensiunii la oprirea administrării.

NITROGLICERINA acționează tot prin intermediul oxidului nitric, producând vasodilatație arteriolară și venoasă. Dozele folosite sunt obișnuit 1-10 mg /kg/min, prin titrare, până la nivelul de hipotensiune dorit.

Dezavantajul folosirii nitroglicerinei este datorat posibilității de a crește presiunea intracraniană, riscul apariției hipertensiunii la oprirea administrării, creșterii șunturilor intrapulmonare.

ADENOZINA produce inhibarea eliberării de NA. Efectul adenozei este blocat de cafeină și alte metilxantine. Rolurile farmacologice și fiziologice ale inhibiției eliberării de NA de către adenozină nu sunt clar definite. Funcția fiziologică a acestor receptori poate fi reducerea tonusului simpatic sub condiții hipoxice când producția de adenozină este crescută. Ca și o consecință a scăderii eliberării de NA lucrul inimii poate fi redus și scăzut necesarul de oxigen. Recent adenozina a fost utilizată pentru a produce hipotensiune controlată.

Tehnica presupune realizarea unei anestezii generale, monitorizare adecvată. Pacientul poate fi pretratată cu dipiridamol, care prelungește efectul adenozei prin inhibarea preluării adenozei de către țesuturi.

Doza de adenozină este 0,01-0,32 mg/kg/min. Se începe cu o doză mai mică, cu o viteză de aproximativ 1 mg/min, ce se dublează la fiecare 15 secunde, până când nivelul dorit de hipotensiune este atins.

Când se oprește perfuzia de medicament valorile tensiunii arteriale revin la normal în aproximativ 1-5 minute.

Hipotensiunea indusă de adenozină este stabilă. Medicamentul este un vasodilatator

coronarian, crește debitul cardiac, menține presiunile de umplere, crește volumul bătaie, reduce consumul miocardic de oxigen, nu produce hipertensiune rebound.

HIDRALAZINA este un vasodilatator predominant arterial ce poate fi folosit pentru reducerea valorilor tensionale, dar instalarea efectului este lentă. Poate fi reinjectat, la nevoie.

PROSTAGLANDINA E1 a fost utilizată în doze de 0,1-0,65mg/kg/min, fiind bine tolerată, dar eficiența sa este limitată. Avantajele folosirii sale sunt date de debutul rapid, scăderea tahicardiei reflexe și a fluxului sanguin cerebral stabil. Sfârșitul acțiunii este lent și poate produce bradicardie. Mecanismul de acțiune este prin vasodilatație directă.

### **Blocante ganglionare**

TRIMETAfanul este singurul medicament din această categorie care se mai utilizează. Acționează după 2 minute de la injectare și este metabolizat rapid de către colinesteraza plasmatică. La concentrații crescute produce tahicardie, bronhospasm, ileus paralytic, potențarea relaxanțelor musculare. Combinația 1/10 cu nitroprusiat a fost utilizată pentru a reduce efectele secundare. Dozele folosite sunt 1-5 mg/min, la tensiunea arterială medie sub 55 mmHg poate apărea compromiterea funcției cerebrale.

### **Blocanții adrenergici**

#### **ESMOLOL**

Este un blocant al receptorilor beta-1 adrenergici cu durata de acțiune ultracurtă, având timp de înjumătățire de 9 minute și de aceea poate fi administrat ca bolus sau perfuzie continuă pentru inducerea hipotensiunii. Doza de încărcare este de 0,2-0,5 mg/kg/min, urmată de administrarea continuă de 50-200mg/kg/min. Avantajul este dat de acțiunea rapidă, dar eficiența este limitată, în plus poate produce bronhospasm și depresie cardiacă.

#### **LABETALOL**

Este un blocant al receptorilor alfa și beta adrenergici, dozele folosite sunt 20 mg inițial, urmată de 0,5-2 mg/min (doza totală 300 mg).

Probabilitatea de efecte adverse este redusă, dar eficiența este scăzută și poate apărea bronhospasm.

### **Blocantele canalelor de calciu**

NICARDIPINA a fost utilizată pentru inducerea hipotensiunii, dar dozajul trebuie să fie foarte atent deoarece este foarte greu de a antagoniza efectul blocaților de calciu.

Produce vasodilatație coronariană și periferică. Infuzia se începe cu 5mg/h, doza maximă este 15mg/h. Poate crește șunturile pulmonare.

### **BLOCURILE NERVOASE**

Prin blocarea fluxului nervos simpatic se obține o vasodilatație și o scădere a tensiunii arteriale. Pentru ca hipotensiunea să fie eficientă trebuie să fie blocat tot influxul simpatic. Aceasta presupune realizarea unei anestezii rahidiene totale după ce este controlată calea aeriană prin intubație traheală și ventilație mecanică. De asemenea, dacă se optează pentru o anestezie peridurală, aceasta trebuie să fie înaltă. Nivelul de hipotensiune obținut prin aceste blocuri este dificil de controlat. Ele sunt utile în special în operațiile de la nivelul jumătății inferioare a corpului.

## **PRINCIPII**

1. În vederea realizării hipotensiunii controlate este deosebit de importantă comunicarea cu echipa operatorie.

2. Anestezistul trebuie să fie familiarizat cu tehnica și capabil să recunoască și să trateze complicațiile care pot apărea.

3. Trebuie să existe toate medicamentele și materialele de urgență.

4. Chirurgul trebuie să fie priceput și rapid.

5. Nivelul hipotensiunii trebuie să fie eficient, dar SIGUR!

6. Valoarea hipotensiunii trebuie să fie controlată.

7. Selectarea pacienților care au nevoie și indicație pentru tehnică și nu au contraindicații absolute.

8. Volumul sanguin să fie normal atât pre cât și intraoperator.



9. Înlocuirea pierderilor să fie promptă.

10. Utilizarea posturii acolo unde este posibil.

11. Cunoașterea factorilor care controlează tensiunea arterială (sistemul nervos, debitul cardiac, rezistența vasculară periferică, volumul sanguin total, vâscozitatea sângelui, elasticitatea vaselor, factori umorali).

12. Modalitatea de producere a hipotensiunii, cu atingerea unui nivel la inducerea hipotensiunii care apoi trebuie menținut.

13. Cunoașterea particularității agenților anesteziici, a interferenței acestora cu sistemele de reglare a tensiunii arteriale și cu medicamentele folosite pentru inducerea hipotensiunii.

14. Influența ventilației. Ventilația controlată amplifică hipotensiunea indusă de blocații ganglionari. Hipoventilația are ca efect creșterea CO<sub>2</sub> arterial cu creșterea eliberării de catecolamine și a tensiunii arteriale.

15. Creșterea valorilor tensiunii arteriale înainte de închiderea plăgii operatorii pentru a se putea realiza o hemostază bună.

16. Urmărire postoperatorie atentă, în special măsurarea tensiunii arteriale pe o perioadă de cel puțin 6 ore.

## COMPLICAȚII

În timpul hipotensiunii controlate apar o serie de modificări ca și preț pentru obținerea unui câmp operator uscat. Acestea pot avea ca urmare apariția de complicații. Studiile au arătat că frecvența apariției complicațiilor depinde atât de gradul de hipotensiune permis cât și de durata perioadei de hipotensiune.

Astfel o hipotensiune în jurul valorii de 80 mmHg tensiunea arterială sistolică este mai bine tolerată, cu apariția de mai puține complicații, decât hipotensiunea sub acest nivel.

În general se acceptă ca și durată maximă a hipotensiunii 1,25-1,5 ore, deși au fost raportate anestezii hipotensive cu durată mai mare, fără apariția de complicații.

Un alt aspect care poate influența morbiditatea este modul de inducere al hipotensiunii, o inducție brutală este mai periculoasă decât inducția blândă, atentă.

S-a raportat o frecvență a mortalității de 1 la 500 cazuri, moartea fiind provocată de: tromboza cerebrală, anoxie cerebrală, insuficiență renală, oprire cardiacă, tromboza coronariană, hemoragie reacțională sau de colaps cardiovascular.

Frecvența mare a complicațiilor nu abolește acest procedeu, întrucât în anumite situații salvează vieți făcând ca un caz considerat inoperabil să poată fi rezolvat.

S-au studiat și efectele hipotensiunii pe funcțiile intelectuale.

Trezirea întârziată după o anestezie hipotensivă se pare ca are ca și cauză o hipoxie cerebrală mai degrabă decât un efect prelungit al medicamentelor. Apare mai frecvent la persoanele aterosclerotice.

Pentru a scădea frecvența complicațiilor este important ca să se asigure anumite condiții: un volum sanguin preoperator adecvat, înlocuirea imediată a pierderilor sanguine, menținerea unei căi aeriene libere, anestezie adecvată, oxigenare bună și o urmărire meticuloasă a cazului, atât în perioada intervenției cât și în perioada postoperatorie.

## REVERSIA HIPOTENSIUNII CONTROLATE

1. Perioada de hipotensiune controlată ar trebui să fie cât mai scurtă.

2. Când hipotensiunea controlată nu mai este necesară, presiunea arterială ar trebui readusă spre valoarea preoperatorie. Acest proces trebuie să fie controlat cu aceeași grijă ca și tehnica de hipotensiune propiu-zisă.

3 Inițial, administrarea agenților hipotensivi de generația a doua, ca și a vasodilatatoarele intravenoase trebuie intreruptă. Aceasta restaurează o balanță mai normală între volumul circulant și capacitatea vasculară. Efectele agenților cu acțiune scurtă descrește în 2-10 minute. Apoi concentrația inspiratorie a anesteziicelor volatile poate fi adusă la o valoare anestezică normală; aceasta produce încă o creștere a tensiunii arteriale spre normal. În sfârșit, re poziționarea blândă restaurează perfuzia normală.

Unii pacienți încă rămân moderat hipotensivi și poate fi necesar (ex. pentru a confirma

hemostaza) să se facă și alte trepte pentru a aduce tensiunea arterială spre normal. Trebuie subliniat că aceste trepte vor urma, nu vor substitui, cele trei stadii menționate mai sus. Perfuzarea de lichide sau administrarea de efedrină sau metoxamină este de obicei eficientă.

Poate apărea hipertensiune rebound; aceasta este tratată mai eficient cu medicamente intravenoase cu durată scurtă, cum ar fi b blocantul esmolol. Hipertensiunea persistentă trebuie analizată cu grijă, pentru că mai frecvent poate fi produsă de durere și hipotermie, decât din activarea semnificativă a răspunsurilor endocrine la hipotensiune.

## CONCLUZII

1. Utilizarea hipotensiunii controlate rămâne o importantă "tehnică anestezică" pentru că permite pacientului de multe ori să beneficieze de o intervenție chirurgicală care nu ar putea fi realizată satisfăcător fără ea.

2. Utilizarea sigură a tehnicii implică o înțelegere a fiziologiei și farmacologiei de bază pentru ca un grad nepotrivit de hipotensiune să nu fie utilizat unde există o contraindicație .

3. Nevoia chirurgicală pentru un câmp fără sânge nu poate permite să depășească judecata clinică a anestezistului și unii pacienți pot suferi efecte adverse din orice perioadă de hipotensiune perioperatorie, controlată sau accidentală.

## BIBLIOGRAFIE

1. STEVEN, M.; YENTIS, N.; HIRSCH, P.; SMITH, G.B.: *Anaesthesia and Intensive Care A to Z: an Encyclopedia of Principles and Practice*, second edition, Butterworth Heinmann, 2000

2. DODDS, C: *Hypotensive anaesthesia In Textbook of Anaesthesia* ; ALAN, R.; AITKENHEAD, DAVID; J. ROWBOTHAM; GRAHAM, SMITH: Churchill, Livingstone; 2001: 682-687.

3. VANAKEN, H.; MILLER, D.E.; DELIBERATE J.R.: *Hypotension In: Anesthesia*. Miller. fourth edition Churchill Livingstone; 1995:1481-1504.

4. STEPHEN, R.K.; DIERDORF, F.: *Anesthesia and Co-Existing Disease*. fourth edition. Churchill Livingstone. 2002.

5. ALAN, J. McLINTIC AND J. GORDON; TODD, .INDUCED: *Hypotension. In: A Practice of*

*Anaesthesia*. sixth edition. THOMAS, E.J. HEALY ; PETER, J. COHEN.: 831-850.

CRISTEA, I ; CIOBANU M.: -*Ghid de Anestezie Terapie Intensivă*. Editia III. Editura Medicală. 2003.

6. MONK, C.R. AND MILLARD, R.K.: *Controlled hypotension. International Practice of Anaesthesia*. PRYS, C.R.; BURNELL; BROWN, R.; BUTTERWORTH J.R.: *Heinemann*. 1996:113/1-113/14.

7. BARASH, G.P.; CULLEN, F.B.; STOELTING R.K.: *Clinical Anesthesia*. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2000.

8. DOBRESCU, D.: *Farmacoterapie*. Editura Medicală. 1989.

9. *Production of ischaemia during operations In: Lee's Synopsis of Anaesthesia*. Eleventh edition.

10. PURCARU, F.: *Anestezia cu hipotensiune controlată*. In: *Anestezie Clinică*. sub red. Iurie Acalovschi. Clusium. 2001:795-806.

11. STROESCU, V.: -*Bazele farmacologice ale practicii medicale*. Editura Medicală București-1988.

12. STOELTING, R.K.: *Pharmacology and physiology in anesthetic practice*. Fourth edition, Lippincott Williams & Wilkins 2006.

13. COTTRELL, J.E.: *Deliberate Hypotension Still a Useful Clinical Technique In The American Society of Anesthesiologists* . Editor Paul G. Barash, 1988.

14. YAZIGI, A.; MADY, S.; -JEBARA, F.; HADDAD; HAYEK, G. AND JAWISH, D.: *Accuracy of radial arterial pressure measurement during surgery under controlled hypotension*. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:173-175.

15. MARCHAL, J.M.; GOMEZ-LUQUE, A.; MARTOS-CRESPO, F.; SANCHEZ DE LA CUESTA, F.; MARTINEZ -LOPEZ, M.C. AND DELGADO-MARTINEZ, A.D.: *Clonidine decreases intraoperative bleeding in middle ear microsurgery*. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2001;45:627-633.

16. COLLINS, V.J.: *Controlled hypotension. In : Principles of anesthesiology : general and regional anesthesia*. Third edition. Lea & Febiger Philadelphia. 1993:1056-1095.

17. COMAS, V.I.; NIETO, M.L.; CHICO, J.M.; GANCEDO, J.L.: *Comparison of the haemodynamic effects of propofol and flunitrazepam in cardiac surgery*. *Br. J. Anaesth*. 1999;82:51.

18. TAKAKURA, KO; YOSHIHIRO, S.; YUKIO, G.: *Differential microcirculation dynamics during deliberate hypotension induced by nicardipine, PGE1, and trimethaphan in rat mesentery*. *Can J Anaest* 1995.42:1035-1039.

19. KRISTY, B.; YOUNG, Z; STONE, W.L. and at.al.: *Deliberate Mild Intraoperative Hypothermia for Craniotomy*. *Anesthesiology*. 81:361-367.

20. RUTA, T.S.; MUTCH, W.A.C.; SPERRY, R.J.: *Organ Perfusion during Deliberate Hypotension and Superimposed Hemorrhage*. *Anesthesiology*. 79:188-189.

21. SPERRY, R.J.; MONK, C.R.; DURIEUX, M.E.; LONGNECKER, D.E.: *The Influence of Hemorrhage on Organ Perfusion During Deliberate Hypotension in Rats*. *Anesthesiology*. 77:1171-1177.

22. JANTZEN, J.P.; HENNES, H.J.; ROCHELS, R.; WALLENFANG, T.: *Deliberate Arterial Hypotension Does Not Reduce Intraocular Pressure in Pigs*. *Anesthesiology*. 77:536-540.

23. SHARROCK, N.E.; BADING, BIRGIT, MINEO, R.; BLUMENFELD, J.D.: *Deliberate Hypotensive Epidural Anesthesia for Patients with Normal and Low Cardiac Output*. *Anesth Analg* 1994;79:899-904.

24. VAN OLDENBEEK; C. SHAH, M.V.: *Decreased arterial oxygenation during deliberate hypotension : a comparison of trimetaphan camsylate ,sodium nitroprusside and glyceryl tritrate*. *Br. J. Anaesth.* 1966;77:286.

25. SHAPIRA, Z.; ARTRU, A.A.; LAM, A.M.: *Changes in the Rate of Formation and Resistance to Reabsorption of Cerebrospinal Fluid during Deliberate Hypotension Induced with Adenosine or Hemorrhage*. *Anesthesiology* 76:432-439.

26. MATTA, B.; LAM, A.; KICK, O.; VAN HEMELRIJCK, J.; VANAKEN, H.: *Isoflurane -Induced Hypotension and Vital Organ Blood Flow*. *Anesth Analg* 1994;79:396-397.

27. KICK, O.; VANAKEN, H.; WOUTERS, P.F.; VERBESELT, K.; HEMERIJCK, J. VAN.: *Vital Organ Blood Flow During Deliberate Hypotension in Dogs*. *Anesth Analg* 1993;77:737-42.

28. JORDAN, D.; SHULMAN, S.M.; MILLER, E.D.: *Esmolol Hydrochloride ,Sodium Nitroprusside, and Isoflurane Differ in Their Ability to Alter Peripheral Sympathetic Responses*. *Anesth Analg* 1993;77:281-90.

29. OWALL, A.; GORDON, E.; LAGERKRANSER, M.; et all: *Clinical experience with adenosine for controlled hypotension during cerebral aneurysm surgery*. *Anesth Analg* 66:229,1987

30. JEFFERSON, P.: *Mostelar. Deliberate Hypotension. In Anesthesia Secrets*. James Duke, Stuart G. Rosenberg. Hanley&Belfus, Inc. Philadelphia.

31. FUN, SUN; YAO, F.; ARTUSIO, J.F.: *Anesthesiology. Problem-Oriented Patient Management*. J.B. Lippincott Company. Philadelphia.

32. ELLIOTT, B.A.: *Deliberate Hypotension. In: Anesthesiology Review*. Third Edition. Churchill Livingstone. 2002.