

PROTOCOALE DE ADMINISTRARE DE DROGURI INTRAVENOASE PE INJECTOMAT

Cosmin Plăvăț

Spitalul Clinic Județean de Urgență Timișoara

Introducere

Pentru obținerea unei concentrații constante a unui medicament (mai ales dacă medicamentul are un timp de înjumătățire scurt) este necesară administrarea continuă care se poate face cu ajutorul seringii automate (injectomat) sau administrarea în perfuzie. Administrarea cu ajutorul seringii automate prezintă avantajul că necesită o cantitate mai mică de solvent pentru diluția medicamentului, fapt important mai ales la pacienții cu hipervolemie.

Reguli generale de pregătire și administrare (1)

1) Verificarea instrumentelor

- se controlează integritatea ambalajelor seringilor, acelor, tubulaturii conectoare, robinetilor și data de expirare a sterilității;
- se controlează funcționalitatea injectomatului și se alege tipul de seringă compatibil cu injectomatul.

2) Utilizarea de materiale sterile: tampoane de vată, tifon, mănuși de protecție.

3) Verificarea medicamentelor de injectat:

- se controlează eticheta și nu se va folosi medicamentul al cărui ambalaj nu are etichetă sau are termenul de valabilitate expirat;
- soluțiile injectabile trebuie să fie clare, transparente, fără precipitate;
- substanțele precipitate nu trebuie confundate cu emulsiile injectabile; acestea din urmă trebuie să fie bine agitate înainte de utilizare;
- fiolele de sticlă, odată deschise, nu mai pot fi păstrate; acest lucru nu este valabil și pentru flacoanele închise cu dop de cauciuc.

4) Încărcarea seringilor:

- exteriorul fiolei se dezinfectează cu alcool;
- fiola se rupe la nivelul punctului sau gulerului (este bine ca vârful fiolei să fie rupt cu ajutorul unui tampon de vată pentru a evita rănirea degetelor); dacă pătrund cioburi în interior, fiola se aruncă;
- scoaterea seringii din ambalaj trebuie făcută în așa fel încât să se păstreze integritatea amboului, apoi se scoate acul acoperit de teaca de protecție și se atașează la amboul seringii
- se scoate teaca de pe ac, se introduce acul în fiolă și se aspiră soluția din seringă având grijă ca vârful acului să fie sub nivelul lichidului pentru a nu aspira aer; pentru a nu atinge cu acul fundul fiolei, fiola se va înclina progresiv cu vârful în jos pe măsură ce se golește; soluțiile uleioase, care se încarcă cu greu în seringă, pot fi ușor încălzite în apă caldă pentru a le fluidifica;
- flacoanele închise cu dop de cauciuc se dezinfectează cu alcool; după ce soluția dezinfectantă s-a uscat la suprafața dopului, se încarcă seringă cu o cantitate de aer egală cu aceea a lichidului pe care vrem să îl scoatem din flacon (sau cu o cantitate de solvent - NaCl 0,9% sau Glucoza 5% - dacă în flacon se găsește pulbere; se introduce solventul în flacon, se aspiră din flacon o cantitate de aer egală cu cea a solventului și se agită flaconul până la dizolvarea pulberii); acul se introduce prin dopul de cauciuc până sub nivelul dopului (nu mai profund) și se introduce aerul în flacon; se răstoarnă flaconul ținând acul sub nivelul lichidului și se aspiră; dacă se folosesc mai multe flacoane se folosește câte un ac pentru fiecare flacon;
- nu se recomandă încărcarea seringilor fără ac, prin introducerea directă a amboului în fiolă, deoarece sterilitatea este deficitară;

5) Conectarea seringii la canulă/cateter

a) tubulatura conectoare:

- se deschide ambalajul tubului conector (se preferă tuburile cu dimetru redus/capacitate redusă);
- acul seringii încărcate se scoate cu o pensă sterilă (nu se recapișonează pentru a fi apoi îndepărtat cu mâna);

- se atașează tubul conector la amboul seringii și cu seringă orientată cu amboul în sus (pentru îndepărtarea aerului) se injectează până când soluția ajunge la capătul liber al tubului conector;
- b) robinetul se scoate din ambalaj; aerul se va scoate prin injectare de NaCl 0,9% pe una din ramuri până ce se exteriorizează lichid pe celelalte două ramuri; apoi comutatorul se pune în poziție intermediară (toate ramurile închise) pentru a evita ieșirea lichidului și pătrunderea aerului;
- c) "vehiculul":
 - deoarece ritmul de administrare cu seringă automată este redus, existând riscul colmatării canulei/cateterului, se recomandă folosirea unei soluții cu ritm mai rapid de administrare care să vehiculeze medicamentul în circulația sanguină; "vehiculul" trebuie să fie compatibil cu medicamentul;
- d) administrarea medicamentului cu seringă automată:
 - se atașează trusa de perfuzie a "vehiculului" la robinet;
 - se atașează robinetul la capătul liber al tubului conector;
 - se atașează robinetul la canulă/cateter;
 - se pune comutatorul robinetului în poziția care permite comunicarea "vehiculului" cu sângele pacientului, tubul conector fiind blocat, și se pornește perfuzarea "vehiculului";
 - se așează seringă încărcată în injectomat și se setează la injectomat (în funcție de complexitatea acestuia): tipul de seringă, volumul seringii, denumirea medicamentului, ritmul de injectare;
 - se pornește injectomatul și se deschide ramura robinetului corespunzătoare tubului conector (brațele comutatorului vor fi orientate spre canulă/cateter, trusă de perfuzie, tub conector);
 - la terminarea conținutului seringii se recomandă folosirea unui nou set seringă+tub conector pentru continuarea tratamentului.

Complicații locale (1)

1) **Injectarea paravenoasă** produce tumefiere locală, durere care se intensifică dacă se continuă administrarea, reducerea ritmului de perfuzie a "vehiculului", creșterea presiunii la injectare, imposibilitatea de a aspira sânge de pe canula; dacă se injectează substanțe iritante apar dureri foarte

accentuate iar reacția locală poate merge până la necroze extinse; din acest motiv substanțele iritante și cele vasoconstrictoare se administrează pe cateter central.

Tratament: oprirea administrării și îndepărtarea canulei; în cazul soluțiilor iritante se recomandă infiltrarea regiunii cu NaCl 0,9% pentru diluarea substanței iritante, aplicare de comprese sterile, administrare de analgetice

2) **Hematomul** (prezența de infiltrat sanguin la nivelul locului de puncție) se produce de regulă în momentul abordului vascular;

Tratament: îndepărtarea canulei și compresiune locală cu pansament steril;

3) **Tromboflebita** produce tumefacție locală, roșeață (uneori se poate observa un cordon dur, roșietic, ce corespunde traiectului venos), căldură, durere, reducerea ritmului de perfuzie, cianoza extremității.

Tratament: îndepărtarea canulei, aplicarea de heparină local (Lioton[®] sau Hepatrombin[®]), comprese reci, analgetice. Dacă tromboflebita este profundă se administrează heparinoterapie intravenos.

4) **Infecția locală** produce local roșeață, tumefacție, durere, exsudat purulent.

Tratament: îndepărtarea canulei, antiseptic local, antibiotic sistemic dacă este necesar.

5) **Spasmul vascular** (contractia involuntară a venei) este cauzat de injectarea prea rapidă a unei substanțe iritante; local se constată reducerea ratei de infuzie și durere.

Tratament: administrarea de Xilină pe canulă.

6) **Lărgirea orificiului de puncție cu exteriorizarea lichidului injectat**, apare după câteva zile de la montarea canulei (de regulă în plica cotului) la pacienți agitați cu obstrucție venoasă (contractie musculară, decubit, tromboflebită).

Prevenire: schimbarea canulei la 2-3 zile, evitarea montării canulei în plicile de flexiune.

Tratament: îndepărtarea canulei și aplicarea de pansament steril.

Complicatii sistemice

1) **Infecția de cateter cu bacteriemie** se manifestă clinic prin febră, alterarea stării generale, polipnee, tahicardie.

Tratament: local + antibioterapie sistemică; suprimarea cateterului venos.

2) **Embolia gazoasă**: injectarea intravenoasă de cantități mici de aer nu produce tulburări clinic manifeste; cantități mai mari de aer pot produce

alterarea bruscă a stării generale, dispnee, cianoza, wheezing, tuse, palpitații, tahicardie, distensia venelor jugulare, anxietate, amețeli, cefalee, confuzie, convulsii, comă.

Tratament: poziția Trendelenburg, oxigenoterapie; în cazurile severe intubație orotraheală, ventilație mecanică, tratament inotrop.

3) **Embolizarea cateterului** (desprinderea unei bucăți din canulă / cateter și embolizarea în circulația pulmonară). Simptomele și tratamentul sunt asemănătoare trombembolismului pulmonar.

4) **Anafilaxia**: se produce prin injectarea intravenoasă a unei substanțe alergizante. Clinic se manifestă prin alterarea stării generale, anxietate, palpitații, hipotensiune, tahicardie, rash cutanat, bronhospasm.

Tratament: reechilibrare volemică, adrenalină, corticosteroizi, oxigenoterapie.

Administrarea neadecvata a medicamentelor cu injectomatul

- malfuncția injectomatului;
- prepararea incorectă a concentrației soluțiilor;
- manipularea nesterilă a soluțiilor și instrumentelor;
- setarea incorectă a tipului/volumului seringii, a ritmului de injectare;
- poziționarea incorectă a robinetului:
 - închis spre canulă: soluțiile injectate pătrund în trusa de perfuzie a “vehiculului”;
 - închis spre seringă; creșterea presiunii la injectare, oprirea seringii și declanșarea alarmei.

Administrarea medicamentelor

- I. Inotrope și vasopresoare: dopamina ,dobutamina, adrenalina, noradrenalina
- II. Vasodilatatoare: nitroglicerina
- III. Antiaritmice: amiodarona
- IV. Heparina
- V. Insulina
- VI. Analgetice și sedative
- VII. Alte medicamente: curare, antibiotice, inhibitori ai pompei protonice, sandostatin, administrare peridurală de anesteziice locale și opioizi.

I. Inotrope și vasopresoare (se indică administrarea pe cateter venos central) (2; 3)

Dopamina

Indicații: insuficiența cardiacă, stări de șoc (cu excepția șocului hipovolemic)

Doze: - 2-10 mcg/kg/min predomină acțiunea inotropă
- 10-20 mcg/kg/min predomină efectul vasopresor; se poate asocia cu dobutamina

Efecte adverse: hipertensiune, tahicardie, aritmii, necroză cutanată în cazul administrării perivenoase, vasoconstricție pe vasele splanhnice

Forma de prezentare: de obicei se prezintă sub formă de fiole 50mg în 10 ml.

Mod de calcul:

Se pun 5 fiole într-o seringă de 50 ml, adică avem 250 mg în 50 ml, 5mg/ml.

La o rată de infuzie de 1ml/h, pacientului i se administrează 5mg/h, adică 5mg/60min. Raportând această cantitate la greutatea G a pacientului avem $5/G \times 60\text{mg/kg/min}$ sau $5000/G \times 60\text{mcg/kg/min} = 250/G \times 3\text{mcg/kg/min}$

Dacă dorim să administrăm o doză D mcg/kg/min vom seta ritmul de infuzie R ml/h astfel:

$$\begin{array}{l} 1\text{ml/h} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 250/G \times 3\text{mcg/kg/min} \\ R\text{ ml/h} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad D\text{ mcg/kg/min} \end{array}$$

$$\mathbf{R(ml/h) = D/1 \times G \times 3 / 250 = 3 \times D(mcg/kg/min) \times G (kg) / 250 \sim D(mcg/kg/min) \times G(kg) / 80}$$

Exemple: La un pacient de 80 kg ritmul de infuzie (ml/h) corespunde cu doza în mcg/kg/min.

Dobutamina:

Indicații: insuficiența cardiacă, are efect inotrop, crescând frecvența cardiacă în măsură mai mică decât Dopamina; scade presiunea de umplere ventriculară, fiind de preferat în tratamentul insuficienței cardiace decompensate. Rezistența vasculară periferică rămâne nemodificată sau scade ușor.

Doze: 5-20 mcg/kg/min

Efecte adverse: aritmii, hipertensiune, angină pectorală, flebită

Forma de prezentare: flacoane cu 250 mg pulbere liofilizata

Mod de calcul: similar cu Dopamina

Adrenalina:

Indicații: stopul cardiac, status asmaticus, insuficiența cardiacă, șoc

Doze: - 2 mcg/min efect bronhodilatator

- 2-10 mcg/min efect inotrop

- peste 10mcg/min efect vasopresor

Efecte adverse: vezi Dopamina; administrarea continuă poate produce agitație, tremor, cefalee, palpitații.

Forma de prezentare: se prezintă sub formă de fiole 1mg/ml

Mod de calcul: Se pun 3 fiole adrenalină + 47ml NaCl 0.9% într-o seringă de 50ml. În 1ml de soluție astfel preparată avem 3/50 mg/ml adică 3000/50 mcg/ml = 60 mcg/ml. La un ritm de 1ml/h administram 60 mcg/h sau 1 mcg/min.

Ritmul în ml/h corespunde cu doza în mcg/min și se va stabili în funcție de indicația terapeutică (status asmaticus, insuficiență cardiacă etc.).

Noradrenalina:

Indicații: stări hipotensive (sepsis, șoc) datorită efectului său predominant vasoconstrictor.

Doza: 1 – 30 mcg/min produce vasoconstricție fără modificare semnificativă a debitului cardiac și a frecvenței cardiace.

Efecte adverse: bradicardie, aritmii, anxietate, cefalee, hipertensiune, necroză în cazul injectării perivenoase.

Forma de prezentare: fiole 0,2% - 4ml.

II. Vasodilatatoare

Nitroglicerina:

Indicații: hipertensiune arterială, edem pulmonar acut, infarct miocardic.

Doza: 20-200 mcg/min are efect vasodilatator.

Efecte adverse: hipotensiune, tahicardie, creșterea presiunii intracraniene.

Forma de prezentare: fiole 5mg/ml

Mod de calcul: Se pun 6 fiole + 44ml NaCl 0,9% în seringă de 50ml; 50ml soluție conțin 30 mg nitroglicerina. Într-un ml de soluție astfel preparată avem 30/50 mg/ml adică 30000/50 mcg/ml = 600 mcg/ml.

La un ritm de 1ml/h administrăm 600 mcg/h sau 10 mcg/min.
La un ritm **R(ml/h)** injectam **D(mcg/min) = 10xR (mcg/min)**
Exemplu: la un ritm de 5ml/h injectam 50mcg/min.

III. Antiaritmice (2,3)

Amiodarona

Indicații: aritmii ventriculare și supraventriculare

Doze: în urgență se pot administra 150-300 mg în 3min (tahiaritmii ventriculare), sau 300mg în 2h (tahiaritmii supraventriculare) apoi 600-900mg/24h, apoi 600mg/24h următoarele 3-7 zile; doza de menținere 200-400 mg/24h.

Efecte adverse: hipotensiune, bradicardie, aritmii, flebită (se indică administrarea pe cateter central), contraindicat la pacienții cu disfuncție tiroidiană, fibroză pulmonară.

Forma de prezentare: fiole de 3ml, 150mg se dizolvă în glucoză 5%.

Mod de calcul: Se încarcă seringă cu cantitatea de amiodaronă pe 24h adăugându-se glucoza 5% până la 48ml stabilindu-se un ritm de infuzie de 2ml/h.

IV. Heparina (2):

Indicații: tratamentul și prevenirea bolii tromboembolice, menținerea permeabilității circuitelor extracorporeale în by-passul cardiopulmonar și dializă.

Efecte adverse: hemoragie, trombocitopenie (după tratamentul prelungit 5-7 zile)

Forma de prezentare: fiole sau flacoane de 25000ui.

Mod de administrare: se pun 25.000ui + ser fiziologic până la 50 ml; obținem 500ui pe ml.

- bolus inițial 80ui/kg apoi 18ui/kg/h
- dacă APTT <35 sec se repetă bolusul de 80ui/kg și se crește rata infuziei cu 4ui/kg/h
- dacă APTT 35-45 sec se administrează un bolus de 40 ui/kg și se crește rata infuziei cu 2ui/kg/h
- dacă APTT 46-70 sec ritmul infuziei rămâne nemodificat
- dacă APTT este 71-90 sec se scade rata infuziei cu 2ui/kg/h

- dacă APTT este >90 sec se oprește infuzia timp de 1h apoi se scade rata cu 3ui/kg/h.

Determinarea APTT-ului se face la 4-6 h.

Exemplu: la un adult de 70kg se administrează un bolus inițial de 5000ui și se pornește infuzia cu 1200ui/h (2,4ml/h)

Dacă APTT determinat la 4 ore este sub 35 sec se efectuează un nou bolus de 5000 ui și se crește infuzia cu 300ui /h (0,6ui/h).

Dacă APTT se situează între 35-45 sec se administrează un nou bolus de 2500ui și se crește infuzia cu 150ui/h (0,3ml/h).

Dacă APTT se situează între 46-70 sec - doza nu se modifică

Dacă APTT se situează între 71-90 sec - se scade infuzia cu 150ui/h (0,3ml/h).

Dacă APTT > 90 sec se oprește infuzia 1h apoi se scade cu 200ui/h (0,4ml/h).

V. Insulina (2)

Indicații: tratamentul hiperglicemiei; la pacientul critic diabetic se recomandă menținerea glicemiei între 125-225 mg/dl

Efecte adverse: hipoglicemia manifestată clinic prin transpirații, agitație, senzație de foame, anxietate.

Forma de prezentare: Pentru administrarea continuă se folosește insulina cu acțiune rapidă care se prezintă în flacoane 40ui/ml sau 100ui/ml.

Atenție: a se citi concentrația insulinei înainte de administrare.

Mod de administrare: Se prepară o soluție astfel încât 1ml să conțină 1ui insulină. (1ml insulina 40ui/ml + 39ml ser fiziologic). Astfel numărul de ml pe oră corespund cu numărul de unități pe oră).

Inițial ritmul de infuzie este $R(ui/h) = \text{glicemia (mg/dl)} - 100 / 100$. Determinarea glicemiilor se face orar până glicemia atinge 125-225 mg/dl apoi la 2h.

- dacă glicemia < 70mg/dl se reduce infuzia cu insulina la 0,25ui/h și se administrează 7,5g glucoză hipertonă (33%, 20%, 10%). Se repetă glicemia în cel mult 30 min de la administrarea glucozei;
- dacă glicemia este 71-124 mg/dl, în creștere față de determinarea precedentă se stabilește rata infuziei la 0,5ui/h;
- dacă glicemia este 71-124 mg/dl, în scădere față de determinarea anterioară, se reduce rata infuziei cu 0,5 ui /h;

- dacă glicemia este 125-225 mg/dl nu se modifică ritmul;
- dacă glicemia este 226-300 mg/dl, se crește rata infuziei cu 0,5ui/h;
- dacă glicemia este 301-375 mg/dl, se crește rata infuziei cu 1ui/h;
- dacă glicemia este >375 se cheamă medicul.

VI. Analgetice și sedative (4)

Indicații: facilitarea ventilației mecanice la pacienții critici.

Efecte adverse: alterarea stării de conștiență, depresie respiratorie, hipotensiune, dependență în cazul opioizilor.

Analgetic / sedativ	Bolus	Rată infuzie
Morfina	2-5 mg	2-10 mg/h
Fentanyl	25-100 mcg	25-100 mcg/h
Midazolam	0,5-2 mg	0,1-0,2 mg/kg/h
Propofol	0,5-1 mg/kg	20-50mcg/kg/min
Ketamina	0.5-1 mg/kg	10-30 mcg/kg/min

Morfina

Forma de prezentare: analgetic opioid se prezintă sub formă de fiole 20mg/ml. Este folosit pentru proprietățile sale analgetice și sedative.

Mod de calcul: se pun 2 fiole și 38ml ser fiziologic într-o seringă de 50 ml. 1ml soluție conține 1mg morfină.

Fentanyl

- analgetic opioid cu durata acțiunii mai scurtă decât morfina

Forma de prezentare: fiole de 500 mcg/10ml

Mod de calcul: se pun 2 fiole și 30ml ser fiziologic într-o seringă de 50ml. Fiecare ml soluție conține 20mcg Fentanyl

La adulți se administrează 1-5ml/h.

Midazolam

- benzodiazepină cu durată scurtă de acțiune

Forma de prezentare: fiole de 5mg/1ml sau 5mg/5ml

Mod de calcul: Se pun 10 fiole + ser fiziologic până la 50 ml astfel încât 1ml soluție conține 1mg midazolam.

La adulți se administrează 5-15 ml/h

Propofol

Indicații: se folosește la sedarea pacienților hipertensivi; nu este de indicat la pacienții cu insuficiență cardiacă și hipotensiune.

Formă de prezentare: Se prezintă sub formă de fiole 20ml sau flacoane de 50ml, 10mg/ml.

La adulți se administrează în doze de 10-20 ml/h.

Ketamina

Indicații: este de preferat la pacienții hipotensivi, astmatici.

Efecte adverse: produce stimulare simpatică, halucinații (de aceea se recomandă asocierea cu o benzodiazepină); nu este indicată la pacienții cu hipertensiune intracraniană, hipertensiune arterială, glaucom, psihotici.

Formă de prezentare: fiole 250mg/5ml sau flacoane 500mg/10ml. Se pun 500mg Ketalar în 50ml. 1ml conține 10mg.

La adulți se administrează 5-15 ml/h.

BIBLIOGRAFIE

1. CAROL, MOZES: *Tehnica îngrijirii bolnavului*, Editura Medicală, București 1999.
2. IRWIN, R.S.; RIPPE, J.M.: *Intensive care medicine*, 2nd Edition, Lippincott Williams and Wilkins 2003.
3. COMAN, O.A.; et al.: *Agenda Medicală 2003*, Editura Medicală, București 2003.
4. HALL, J.B.; SCHMIDT, G.A.; WOOD, L.D.H.: *Principles of critical care*, 2nd Edition, McGraw-Hill 1998.