

Haiglaeelne infusioonravi traumahaigel

Rein Kruusat

Anestesioloogia ja intensiivravi resident

SA Tartu Kiirabi

Epidemioloogia

- Raske kehatüve trauma on **juhtiv surmapõhjus vanuses 1-44***
- Põhjustab enim kaotatud eluaastaid

Mackenzie EJ et al Epidemiology. McGraw-Hill; 2000:21-40

- **Vahetu surm** – raske ajutrauma, hingamisteede sulgus, massiivne verejooks
- **Varane surm** – hüpovoleemiline šokk või raske traumaatiline ajukahjustus
 - inadekvaatne ajuperfusioon – sekundaarne isheemiline kahjustus

- **Hiline surm** – progressiivne hulgiorganpuudulikkus, nosokomiaalne infektsioon

- Isheemia – reperfusioon (hüpovoleemiline šokk) → SIRS -> ARDS ja hulgiorganpuudulikkus

Infusioonravi varajases faasis võib vähendada varaseid (hüpovoleemiline šokk) ja hiliseid surmasid ning ennetada hiliseid tüsistusi (sek ajukahjustuse minimaliseerimine).

Hoyt DB et al. J Trauma. 1994; 37 (3):426-432.
Sauaia A et al. J Trauma. 1995; 38(2):185-193

Haiglaeelne käsitus

- **Elutähtsate funktsioonide säilitamine**
 - **Hingamisteede avatuse ja hingamise** tagamine
 - Kaelalülide ja vajadusel kogu selgroo **immobilisatsioon**
 - Tagada **adekvaatne vereringe**
- **Kiire verejooksu kontroll**
- **Kiire transport traumakeskusesse**

Ravi protokollid

ATLS Advanced Trauma Life Support guidelines

- **A** Airway maintenance with cervical spine protection
- **B** Breathing and ventilation
- **C** Circulation with hemorrhage control
- **D** Disability : Neurological status
- **E** Exposure/Environmental control : completely undress the patient, but prevent hypothermia

C. Circulation with hemorrhage control

“In the trauma patient, shock is assumed to be caused by hemorrhage until proven otherwise”

Dang CV. “The Polytraumatized Patient”. Medscape Reference 2011

Resuscitation

- Oxygenation and ventilation
- Shock management, intravenous lines, warmed Ringer’s lactate solution
- Management of life-threatening problems identified in the primary survey is continued

Haiglaeelne käsitus

- **Elutähtsate funktsioonide säilitamine**
 - **Hingamisteede avatuse ja hingamise tagamine**
 - Kaelalülide ja vajadusel kogu selgroo **immobilisatsioon**
 - Tagada **adekvaatne hemodünaamika**
- **Kiire verejooksu kontroll**
- **Kiire transport traumakeskusesse**

Haiglaeelne käsitus

“Tõsta peale ja jookse” (*Scoop-and-run*)

- Haiged saavad kiiremini definitiivset ravi
- Välditakse ebavajalikke (potentsiaalselt kahjulikke) protseduure

VS

“Jää ja mängi” (*Stay-and-play*)

- ↑ haiglassejõudmise elulemus
- parem neuroloogiline tulem ajukahjustuse järgselt

Kontekst

- Haiglaeelsete interventsioonide (intubatsioon ja TSV) arv on kasvanud

→ **Puudub tõenduspõhisus, mis toetaks sellist käsitlust**

Bochicchio GV et al. J Trauma 2003

Wang HE et al. Ann Emerg Med 2004

- Linnavälise* tõmptrauma korral võib haiglaeelsetest protseduuridest kasu olla
- Penetreeriva vigastusega lühikese transpordiajaga trauma kohta toetav tõenduspõhisus puudub

Bickell WH et al. N Engl J Med 1994

- BLS- ja ALS-võtteid valdavate meedikute osakaal esmaabi andjatest?

Risk surra parameedikute raviga on suurem (RR 1,26; $p < 0,03$)

Eriti kõrge risk veritseval trauma pt´l (RR 4,6)

Nicholl J. Health Technol Assess 1998; 2:17.

Käsitluse määrab transpordi aeg ja abiandja kvalifikatsioon!

Haiglaeelne infusioonravi..

Infusioonravi osatähtsus traumahaige käsitluses?

Mis ajahetkel infundeerida?

Kui palju infundeerida?

Sõltuvus haigete profiilist?

Missugust lahu infundeerida?

Haiglaeelne käsitus

- **Elutähtsate funktsioonide säilitamine**
 - **Hingamisteede avatuse ja hingamise tagamine**
 - Tagada **adekvaatne vereringe**

- Kiir
 - Ka
- Hapniku pakkumine ja adekvaatne vereringe
- atsioon

- Kiire transport traumakeskusesse

Vedelikuravi osatähtsus?

Hapniku transport organismis

arteriaalse vere O₂ sisaldus

südame minutimaht

$$\text{CaO}_2 \times \text{SMM}$$

Hgb-ga seotud O₂

lahustunud O₂

Löögisagedus x löögimaht

$$\text{DO}_2 = [(\text{Hb} \times \text{SaO}_2 \times 1,39) + (p_a\text{O}_2 \times 0,0031)] \times \text{SMM}$$

Eelkoormus
Kontraktilsus
Koordineeritus
Järelkoormus

Vedelikuravi osatähtsus?

Hapniku transport organismis

arteriaalse vere O₂ sisaldus

südame minutimaht

$$\text{CaO}_2 \times \text{SMM}$$

Hgb-ga seotud O₂

lahustunud O₂

Löögisagedus x löögimaht

$$\text{DO}_2 = [(\text{Hb} \times \text{SaO}_2 \times 1,39) + (p_a\text{O} \times 0,0031)] \times \text{SMM}$$

Eelkoormus
Kontraktilsus
Koordineeritus
Järelkoormus



Traumahaige infusioonravi = **transfusioonravi**

- VKP : ERS : TRK (1:1:1)
- Hüübimishäirete korrigeerimine (ennetamine?):
 - traneksaamhape, Ca²⁺-korrektsioon,
 - krüopretsipitaat, desmopressiin, Faktor VIIa
 - normotermia säilitamine

Vedelikuravi osatähtsus?

Hapniku transport organismis

arteriaalse vere O₂ sisaldus

südame minutimaht

$$CaO_2 \times SMM$$

Hgb-ga seotud O₂

lahustunud O₂

Löögisagedus x löögimaht

$$DO_2 = [(Hb \times SaO_2 \times 1,39) + (p_aO \times 0,0031)] \times SMM$$

Eelkoormus
Kontraktilsus
Koordineeritus
Järelkoormus

“**ABCDE**”



Vedelikuravi osatähtsus?

Hapniku transport organismis

arteriaalse vere O₂ sisaldus südame minutimaht

$$\text{CaO}_2 \times \text{SMM}$$

Hgb-ga seotud O₂

lahustunud O₂

Löögisagedus x löögimaht

$$\text{DO}_2 = [(\text{Hb} \times \text{S}_a\text{O}_2 \times 1,39) + (\text{p}_a\text{O} \times 0,0031)] \times \text{SMM}$$

Eelkoormus
Kontraktilsus
Koordineeritus
Järelkoormus

“ABCDE”



Infusioonravi

Mis faktorid määravad traumahaige infusioonravi vajaduse ja mahtuvuse?

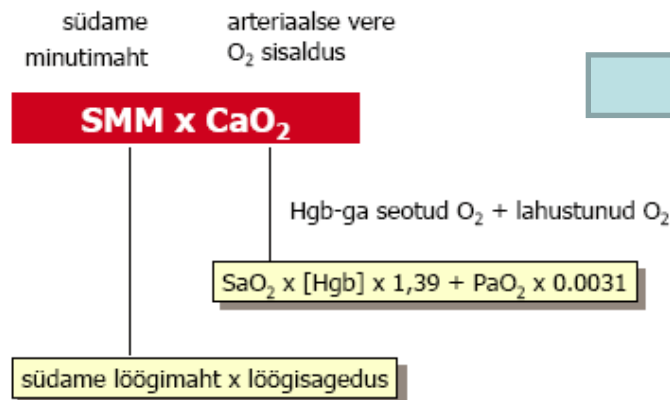
- Stabiilse hemodünaamika tagamine
 - **Intravaskulaarne voluumen olulisim südameminutimahu determinante, määrates hapniku transpordi kudedesse**
- Verekaotuse ulatus ja kiirus
- Verejooksu kontroll
 - Tamponeeritav üksik vigastatud arter?
- Hüübimishäirete esinemine
- Trauma mehhanism ja sihtkoha kahjustus
 - Aju trauma
 - polütrauma

Infusioonravi eesmärk

Vereringe stabiliseerimine, kuni verejooks on kontrolli all

- Hüpotensioon on tundlikum hemorraagilise šoki indikaator
- Normaliseerida süstoolne vererõhk (SBP)
 - Intravaskulaarset voluument täites
- See on rutiin ja obligatoorne

Hapniku transport organismis



Süstoolne vererõhk > 90 mmHg ≠ ↑ kudede O₂ oksügenisatsioon

Eesmärk on tagada adekvaatne organperfusioon ja hapniku transport, vältimaks laktatsidoosi ja organpuudulikkust

Is the normalisation of blood pressure in bleeding trauma patients harmful?

THE LANCET • Vol 357 • February 3, 2001

Ian Roberts, Phillip Evans, Frances Bunn, Irene Kwan, Edward Crowhurst

Conclusions

“The use of MAST, early fluid administration, and colloid resuscitation is based on the idea that raising blood pressure in bleeding trauma patients will maintain tissue perfusion and so prevent haemorrhagic shock and its consequences. However, there is no unbiased evidence that any of these strategies improve survival, and there is a suggestion that they are harmful. Taken together, evidence from systematic reviews calls into question resuscitation protocols, such as the advanced trauma life support (ATLS) protocol of the American College of Surgeons that recommends the liberal use of isotonic crystalloid to correct hypotension. Although vigorous fluid resuscitation might be lifesaving in some patients, results from clinical trials are consistent with results from animals with uncontrolled haemorrhage that raising of blood pressure could worsen bleeding and increase mortality.”

Infusioonravi osatähtsus

Levinud hemorraagilise šoki **standardravi** → “varane agressiivne infusioonravi”

Parem elulemus on tõestatud loommudelites
“kontrollitud hemorraagia” tingimustes

Infusioonravi ohud

“Jätkuv kontrollimatu verejooks”

- ↑ SBP võib olla **kahjulik hemostaasi saavutamisel**
 - verejooksu kiirus tõuseb
 - Suurem pulsirõhk nihutab hüübeid
 - suurem hüübimisfaktorite ja erütrotsüütide dilutsioon*
- suurem verekadu**
- Suur infusioon soojendamata lahudega soodustab **hüpotermia** teket

Traumahaige haiglaeelne infusioonravi..

Infusioonravi osatähtsus traumahaige käsitluses?

Mis ajahetkel infundeerida?

Kui palju infundeerida?

Sõltuvus haigete profiilist?

Missugust lahu infundeerida?

Jätkuva kontrollimatu
verejooksu tingimustes!

IMMEDIATE VERSUS DELAYED FLUID RESUSCITATION FOR HYPOTENSIVE PATIENTS WITH PENETRATING TORSO INJURIES

WILLIAM H. BICKELL, M.D., MATTHEW J. WALL, JR., M.D., PAUL E. PEPE, M.D.,
R. RUSSELL MARTIN, M.D., VICTORIA F. GINGER, M.S.N., MARY K. ALLEN, B.A.,
AND KENNETH L. MATTOX, M.D.

- Prospektiivne, kliiniline kontrolluuring (1980ndate lõpust)
- Varane (preop) vs hiline (perioop) infusioonravi
- Pt´d: penetreeriv vigastus; SBP < 90 mmHg

Järeldus: agressiivse vedelikuteraapia edasi lükkamine
hüpotensiivsetel penetreeriva rindkere vigastusega pt´del
parandab tulemust.

Table 5. Outcome of Patients with Penetrating Torso Injuries,
According to Treatment Group.

VARIABLE	IMMEDIATE RESUSCITATION	DELAYED RESUSCITATION	P VALUE
Survival to discharge — no. of patients/total patients (%)	193/309 (62)*	203/289 (70)†	0.04
Estimated intraoperative blood loss — ml‡	3127 ± 4937	2555 ± 3546	0.11
Length of hospital stay — days§	14 ± 24	11 ± 19	0.006
Length of ICU stay — days§	8 ± 16	7 ± 11	0.30

Hypotensive Resuscitation during Active Hemorrhage: Impact on In-Hospital Mortality

Dutton, Richard P. MD, MBA; Mackenzie, Colin F. MD; Scalea, Thomas M. MD

- Prospektiivne, RCT; ülesehitus sarnane (penetreeriva ja tõmbi traumaga pt´d)
- Tulemused:
 - suuremus võrdne,
 - ↓ komplikatsioone ja ↓ veritsuse kestvus

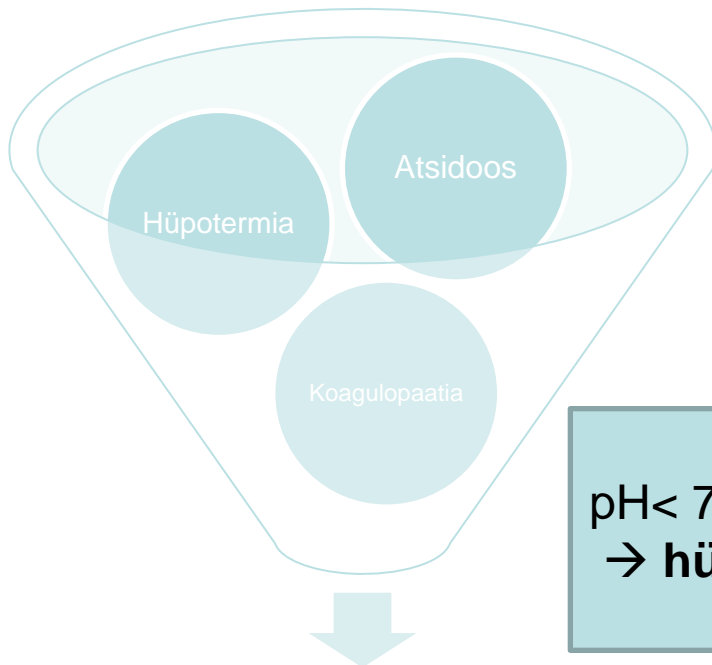
Järeldus: hüpotensiivset infusioonravi taluti
hästi, lisaks saavutati varasem hemostaas

Hüpopperfusiooni ohud..

Patofüsioloogia

“Trauma-indutseeritud intravaskulaarne koagulopaatia” -

hüübimisfaktorite aktivatsioon ja **tarbimiskoagulopaatia**



- Hüpovoleemia,
- hüpotermia,
- hüpokoagulatsioon,
- hüperfibrinolüüs

Gebhard F et al. Langenbecks Arch Surg 2008

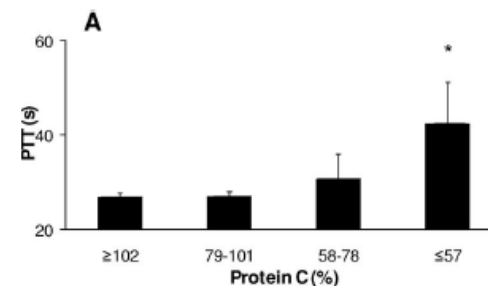
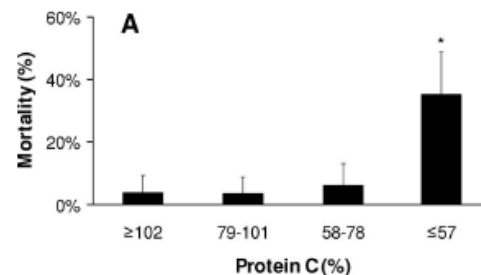
pH < 7,2; kehat < 34°
→ hüübimisfaktorite inaktivatsioon

Letaalne triaad!

Acute Traumatic Coagulopathy: Initiated by Hypoperfusion *Modulated Through the Protein C Pathway?*

Karim Brohi, FRCS, FRCA, Mitchell J. Cohen, MD,* Michael T. Ganter, MD,†
Michael A. Matthay, MD,‡ Robert C. Mackersie, MD,* and Jean-François Pittet, MD†‡*

- 24% traumapõhjust esineb **koagulopaatia haiglasse saabumisel**
- Koagulopaatia on **seotud šoki ja 5 x suuremuse tõusuga**
- Šokk ja hüperperfusioon põhjustavad antikoagulatsiooni ja hüperfibrinolüüsi
 - Varase koagulopaatia põhjus ei seisne hüübimisfaktorite kaotuses või düsfunktsioonis
 - **Hüperperfusioon ja atsidoos: ↑aPTT ja aktiveerivad Proteiin C → tarbimiskoagulopaatia**



Traumahaige haiglaeelne infusioonravi..

Infusioonravi osatähtsus traumahaige käsitluses?

Kuna infundeerida?

Kui palju infundeerida?

Sõltuvus haigete profiilist?

Missugust lahu infundeerida?

Sõltuvus haigete profiilist?

- Kontrollimatu või kontrollitud verejooks
- Tõmp või penetreeriv trauma
- Peaaju kahjustus

- *Trauma raskuse skoorist sõltuvalt*

- **Infusiooni juhtimine tüüptrauma-tüüpverejooks põhimõtte järgi:**
 - Vaagnaringi murd 1-3 L, reieluumurd 1-2 L, õlavarreluu murd 0,5-0,8 L
 - Rusikasuurune hematoom vastab u 500ml verekaotusele
 - Lahtise murru puhul vasturõhk puudub

Kontrollitud verejooks

..nt patsient isoleeritud jäseme hemorraagiaga

- Verejooksu peatamine
 - otsene surve, žgutt, hemostaatilised vahendid

Infusioonravis võimalik juhinduda **konkreetse mudeli järgi** (standardeid on erinevaid)

- Väikesed verekaotused (15-20% ringleva vere mahust/kuni 1000ml):
 - asendada kristalloididega
- Hemorraagilises šokk: **varane agressiivne infusioonravi**
 - “Nii vara kui võimalik, nii palju kui vajalik”
- Ühe veremahu kaotus:
 - Nt: Ringer 3500ml, HES 1500ml, ERS 1800 ml (6doosi)
- Suurem verekaotus: ERS : VKP : TRK 1:1:1

Raske traumaatiline peaaajukahjustus (TBI)

..on peamine surma ja pika-ajalise puude põhjustaja

- **Sekundaarse kahjustuse** ärahoidmine/**limiteerimine** algab sündmuspaigal
 - Surmav duo: ajuperfusiooni langus (hüpotensioon – RRs < 90 mmHg) ja hüpoksia (SpO2 < 90%)

Käsitlus

- **Transportida ´viivitusega´** parimas konditsioonis neurotrauma keskusesse
 - Definiitivne diagnoos ja elu/aju-päästev ravi (dekompressiivne kraniootomia)
- **Brain Trauma Foundation (BTF)** ravijuhised soovivad: ´**varane ALS´**
 - Reaalsus: Juhised erinevad sõltuvalt infrastruktuurist, geograafilistest faktoritest, abiandjate oskustest

Raske traumaatiline peaaajukahjustus

Infusioonravi üldprintsipiibid:

- Alustada kristalloididega
- Säilitada euvoleemia, süstoolne vererõhk > 90 mmHg

Hüpertooniline lahu

- Teoorias, soodsad efektid:
 - osmootne gradient parandab süsteemset perfusiooni, ↓ IKR, immunomodulatiivne, anti-inflammatoorne, ↓ MOF
(Boer C et al. Curr Opin Anesthesol 2012)
(Tan PG et al. EMA 2011)

Koagulopaatia ennetamine

- 25%-l koagulopaatia haiglasse saabumisel, 50% areneb 72h
- Püsiv koagulopaatia seostub halvema 6. kuu prognoosiga
(Franschmann G et al, J Neurotrauma 1012)
- **Antifibrinolüütilisest ravist võib olla kasu IKH ennetamisel**
(CRASH-2 Intracranial bleeding study BMJ 2011)

Review article: Prehospital fluid management in traumatic brain injury

Pek Ghe Tan,^{1,2} Marion Cincotta,³ Ornella Clavisi,⁴ Peter Bragge,⁴ Jason Wasiak,⁴ Loyal Pattuwage⁴ and Russell L Gruen⁴

¹Royal Melbourne Hospital, ²Faculty of Medicine Dentistry and Health Sciences, University of Melbourne, ³General Practice Liaison, Northern Health, and ⁴National Trauma of Research Institute, Alfred Hospital, Monash University, Melbourne, Victoria, Australia

Metaanalüüs;
10 RCT, 1 CS

- **Hüpertooniline** (NaCl 7,5%/ NaCl 7,5% + dekstraan) **vs kristalloid lahu** (NaCl 0,9%/ Hartmann) **TBI pt'1**
- Ei paranda elulemust või pika-aegset funktsionaalset tulemit
- Ei soovitata hüpertoonilise lahu kasutamist prehospitaalselt TBI pt'1
- Puudusid uuringud, võrdlemaks spetsiifiliselt kolloidlahuseid omavahel

ORIGINAL ARTICLE

Alternatiivsed lahud TBI pt'l Albumiin

A Comparison of Albumin and Saline for Fluid Resuscitation in the Intensive Care Unit

The SAFE Study Investigators*

Mitmekeskuseline, RCT, topelt-
pimendatud uuring

- **4% albumiin vs füsioloogiline lahu**
- Kriitilised intensiivravi haiged (heterogeenne valim; 6997 pt)
- Esmane tulemusnäitaja: surm 28. päeval

Tulemused:

- Septilistel haigetel: albumiin sama ohutu kui füsioloogiline lahus
- **Traumahaigete suremuse risk** ↑ (RR 1,36 vs 0,96, $p < 0,06$),
 - **TBI haigete suremuse arvelt** (59/241 (24,5%) vs 38/251 (15,1%); RR 2,34 vs 1,12 $p=0,009$)

Infusioonravi sõltuvus haigete profiilist?

- Piiratud infusioonravi ?
 - Läbiva traumaga haiged
 - Noored eelnevalt terved
 - Lühikesed transpordiajad
- Ei sobi
 - Tõmp trauma
 - Vanemaealised
 - Pikk transport
 - Aju trauma



Polütrauma?

Traumahaige haiglaeelne infusioonravi..

Infusioonravi osatähtsus traumahaige käsitluses?

Kuna infundeerida?

Kui palju infundeerida?

Sõltuvus haigete profiilist?

Missugust lahu infundeerida?

Missugust lahu infundeerida?

Kristalloidid on koostiselt sarnased ekstratsellulaarsele vedelikule

- jaotuvad RVR-s (**versoonkonnas püsib ¼-1/5**); max annus puudub
- Peamiselt **Ringer**-tüüpi vedelik;
- NaCl 0,9% (hüperkloreermiline metaboolne atsidoos)

- Hüpertoonilised lahused

Kolloidid

- efektiivsemad verevoluumeni täitmisel (püsivad veresoonkonnas kauem)
 - **Pole tõestust, et elulemus paraneb**
- Kõrvaltoimed:
 - HES: **koagulopaatia** (max annuse piirang)
 - HES ja gelatiinid: **allergilised reaktsioonid**
 - Veretooted ja dekstraanid: anafülaksia
 - Kolloidid: **interstitsiaalne lõks**, süvendavad turset ja ↑ **AKI risk?**

Missugust lahu infundeerida?

Hüpertoonilised lahused

- Teoorias, soodsad efektid:
 - osmootne gradient parandab süsteemset perfusiooni, ↓ IKR, immunomodulatiivne, anti-inflammatoorne, ↓ MOF
- Boer C et al. Curr Opin Anesthesiol 2012
Tan PG et al. EMA 2011

Uuringud

- Hemodünaamiline efekt : mahuefekt (4:1 võrreldes kristalloidiga)
- Sekundaarsed tüsistused
- **ARDSi teke hüповoleemilise šokiga tõmptrauma haigetel:**
 - **ei vähene** NaCl 7,5% + Dextran 6% kasutamisel
 - V.a **massiivset transfusiooni saavad pt´d**

Bulger EM et al. Arch Surg. 2008; 143(2): 139-148.

Resuscitation with hydroxyethyl starch improves renal function and lactate clearance in penetrating trauma in a randomized controlled study: the FIRST trial (Fluids in Resuscitation of Severe Trauma)

M. F. M. James^{1*}, W. L. Michell², I. A. Joubert¹, A. J. Nicol², P. H. Navsaria² and R. S. Gillespie¹

- RCT, topelt-pimendatud, raskelt vigastatud tömp- ja penetreeriva traumaga pt´d, HES 130/0,4 vs füsioloogiline (üle 3 L vedelikuravi)

Tulemused

- **Penetreeriv trauma:** HESiga paranes laktaat kiiremini, ↓ AKI
 - ↑ ISS P-HES gr´s
- **Tömptrauma** gr´s raske järeltõrje teha, suurem ISS varieeruvus
- **Koagulatsioon:** ei saa selgelt väita, veritsus oleks suurem HES gr´s
- **Hemodün parameetrid** (HR, RR, CVP) paranesid infusioonravile sarnaselt mõl gr´s ja **ei korreleerunud** hästi laktaadi paranemisega
 - Kolloidide ja kristalloidide kasutamine 1:1,5

Ravijuhised ja protokollid

Guidelines for Prehospital Fluid Resuscitation in the Injured Patient

Bryan A. Cotton, MD, MPH, Rebecca Jerome, MLIS, MPH, Bryan R. Collier, DO, Suneel Khetarpal, MD, Michelle Holevar, MD, Brian Tucker, DO, Stan Kurek, DO, Nathan T. Mowery, MD, Kamallesh Shah, MD, William Bromberg, MD, Oliver L. Gunter, MD, and William P. Riordan, Jr., MD; EAST Practice Parameter Workgroup for Prehospital Fluid Resuscitation

J Trauma. 2009;67: 389-402

Metaanalüüs, 42 artiklit (1982-2007 a)

- 1) **Kas** traumaatilisele pt´le **paigaldada veenitee** haiglaeelselt?
- 2) Kui nii, mis oleks **eelistatud asukoht**?
- 3) Kui veenitee on olemas, **kas alustada infusioonravi**?
- 4) **Missuguseid lahuseid eelistada**, kui infusioonravi on näidustatud?
- 5) **Kui palju ja kui kiiresti manustada vedelikku**, kui infusioonravi on näidustatud?

Tõenduspõhisuse astmed

- Klass I: prospektiivsed RCT (10 artiklit)
- Klass II: kliinilised prospektiivsed uuringud ja retrospektiivsed analüüsid, mis toetuvad selgelt usaldusväärsetele andmetele (14 artiklit)
- Klass III: uuringud toetuvad retrospektiivselt kogutud andmetele (ülevaateartiklid, juhuanalüüsid, ekspertide arvamus) (18 artiklit)

Soovituste astmed

- I aste : **veenvalt õigustatud** tugevast tõenduspõhisusest tulenevalt
- II aste : soovitus on **põhjendatult õigustatud** olemasoleva tõenduspõhisuse ja ekspertide tugeval soovitusel
- III aste : olemasolev informatsioon toetab soovitusi aga **adekvaatne tõenduspõhine teave puudub**.

Kas rajada veenitee haigla-eelselt?

Tulemused

- Kanüleerimine:

- Kestus: 2,8 min; ebaõnnestumisel 6,3 min
- Õnnestumis% - sündmuskohal 91% vs 94 % en route*

(Jones et al. Ann Emerg Med 1989)

→ **Levinud arvamus:** rajada veenitee, kuna protseduur on tehniliselt kergesti teostatav? (kasulikkust ei suutnud keegi tõestada)

- Kriitilistel pt´del võib kanüleerimine kesta kauem kui transport haiglasse

- vitaalnätajates polnud muutusi transpordi ajal *(Smith et al. J Trauma 1985)*

- Hästi arenenud traumakeskuses ALS protseduurid ei pikenda haiglasse jõudmise aega

(Spaite et al. Ann Emerg Med, 1991)

Kas rajada veenitee haigla-eelselt?

- **Sündmuskohal** kanüleeritutel **suurem suremuse risk:**

- 1) IV ja –mitte IV gr's 23% ja 6% ($p < 0,001$)

- seos tugevam kui suureneb haiglaeelne raviaeg

(Sampalis et al. J Trauma 1997)

- 2) penetr trauma; torakotoomia

elulemus transpordiviisi alusel: KA 8% ja eraauto 17,4%

- KAga transporditutel teostatud 88,6% protseduure
- **Iga prehospitalne protseduur ↑ suremust 2,63 x**

(Seamon et al. J Trauma 2007)

Kas rajada veenitee haigla-eelselt?

Soovitused:

- Puudub informatsioon, tegemaks I astme soovitusi veenitee rajamiseks
- Veenitee paigaldamine sündmuskohal pole näidustatud, kui see pikendab aega definitiivse ravini; ei ole tõestust, et veenitee paigaldamisest tõuseks kasu (II aste)
- Veenitee rajamine transpordi ajal tundub mugav ja ei pikenda aega definitiivse ravini (III aste)

Mida kanüleerida, kui vaskulaarne juurdepääs osutub vajalikuks?

- Kuhu, kuidas (perkutaanne vs lahtine), mis suurusega kanüül.
- Intravenoosne vs intraossaalne?
- Uuringud ei tunnista ühtki anatoomilist regiooni (veeni) ülemuslikuks
- **Levinud taktika:** perifeerne veen; tavaliselt ülajäsemel; antekubitaalne käsivars
- Üha enam kasutatakse intraossaalset vahendeid; põhineb pakkujate kogemustel, mitte kliinilistel uuringutel*

Mida kanüleerida, kui vaskulaarne juurdepääs on vajalik?

Soovitused

- Kui tsentraalveeni juurdepääs on vajalik, siis eelistada perkutaanset lahtisele, sest esimene on kiirem ja õnnestumine sama (aste II)
- Intraossaalset juurdepääsu soovitatakse, kui intravenoosne pole rajatav või ebaõnnestus 2. korral (aste II)
- Perifeerse veenitee rajamise katseid piirata 2 korrale, seejärel proovida alternatiivseid meetode (intraossaalne, tsentraalveen), kui varustus ja professionaalne personal on käepärast (aste III)

Juhises puuduvad standardsoovitused:

- Massiivse vereülekande kahtlusel kanüleerida tervel jäsemel mitu perifeerset veeni suure kanüüliga
- Polütraumahaigel kasutada diafragmast ülespoole jäävaid veene

Kui vaskulaarne juurdepääs on tagatud, **kas alustada infusioonraviga?**

Tulemused

- Kanüleerimisele järgnevat **infusioonravi** võetakse kui **iseenesestmõistetavat** - standardravi
 - Toetavat tõenduspõhisust ei leidu
- Prehospitaalne infusioonravi:
 - 1) ei **vähenda suremust** penetreeriva ega tõmptrauma puhul

Smith JP et al. J Trauma 1985
Kaweski SM et al. J Trauma 1990

 - 80% pt-st sai <600ml infusiooni – sõltumata mehhanismist, hüpotensiooni olemasolust
 - Ei leitud kasu sellisest vedelikuteraapiast

Dalton AM et al. J R Soc Med 1995
 - 2) **pikendab kriitilise haige transporti haiglasse***

Dula DJ et al Prehosp Emerg Care 2002
Talving P et al. Prehost dis med 2005

Kui vaskulaarne juurdepääs on tagatud, kas alustada infusioonraviga?

Hemorraagia riski ja suremuse ↑ prehospitaalse vedelikuravi alustamisel tõestatud paljudes loomkatsetes

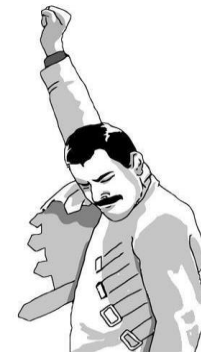
..kliiniline tõendatus:

- **Vaid 1** prospektiivne RCT uuring — *Bickell et al. N Eng J Med 1994*

Table 5. Outcome of Patients with Penetrating Torso Injuries, According to Treatment Group.

VARIABLE	IMMEDIATE RESUSCITATION	DELAYED RESUSCITATION	P VALUE
Survival to discharge — no. of patients/total patients (%)	193/309 (62)*	203/289 (70)†	0.04
Estimated intraoperative blood loss — ml‡	3127±4937	2555±3546	0.11
Length of hospital stay — days§	14±24	11±19	0.006
Length of ICU stay — days§	8±16	7±11	0.30

$p < 0.05$



Kui vaskulaarne juurdepääs on tagatud, **kas alustada infusioonravi?**

Soovitused

- I astme soovitusi ei saa teha. Pole piisavalt informatsiooni, mis tõestaksid, et traumahaiged saaksid haiglaeelsest infusioonist kasu.
- Prehospitaalne infusioonravi **lükata edasi penetreeriva rindkere vigastusega** haigetel
- Füsioloogilise lahuse “lukk” on sama efektiivne kui pidev infusioonravi ‘veenitee lahtihoidmiseks’ (II aste)
- **Vältida** intravenooset infusioonravi, **kuni aktiivne veritsus on peatatud.**
- Haigla-eelselt **manustada vedelikku** (sõltumata mehhanismist või transpordi ajast) **randmepulsist lähtuvalt**, eelistades väiksed vedelikubooluseid (**250 ml**) fikseeritud mahtudele või pidevale infusioonile (III aste)

Kui manustada vedelikku, siis mis lahuseid eelistada?

Tulemused

- Standardraviks osutub **S.NaCl 0,9 % v RL**
 - Haiglaeelse trauma puhul pole uuritult piisavalt; **ei ole alust eelistada üht teisele**
- Hüpertoonilise lahu (NaCl 7,5% (dekstraaniga ja ilma) vs LR) hüpotensiooni või ajukahjustusega traumahaigele:
 - Vähem infusiooni haiglaeelselt + ↑ RRs haiglasse saabudes
 - Üleüldises elulemuses polnud erinevust, aga raske ajukahjustusega sub-gr`'s tendents ↑ elulemusele
 - Polnud erinevust neuroloogilises tulemuses 6 kuu pärast
 - Elulemus haiglast väljakirjutamisel ja 6-kuu elulemus olid kõrgemad hüpertoonilise lahuse gr-s → polnud statistiliselt oluline

Vasser et al. Arch Surg 1991

Kui manustada vedelikku, siis mis lahuseid eelistada?

- HES
 - vastunäidustatud verejooksuga pt 1
 - madalamahulised booluseid militaarolukordades prehospitaalselt hemorraagilise šoki korral
 - Kriitilistes hemorraagia mudelites (peaaegu fataalsed) HESiga oluliselt väiksem verekaotus ja suremus võrrelduna LR
- Verepreparaadid
 - Prehospitaalselt teostatav ja ohutu
 - Eeldatava pikaajalise transpordi korral
 - Palju raiskamist

Kui manustada vedelikku, siis mis lahuseid eelistada?

Soovitused:

- Puudub piisavalt andmeid, soovitamaks konkreetset lahust
- Väikesed boolused (250 ml) hüpertoonilist NaCl (3% v 7,5%) on võrdväärsed 1 L standardlahustega (RL või 0,9% NaCl) voluumeni täitmisel ja hemodünaamika stabiliseerimisel (I aste)
- **Veretoodete manustamine** haiglaeelselt on ohutu ja **teostatav** (III aste)

Kui palju ja kui kiiresti manustada vedelikku, kui infusioonravi on näidustatud?

- Varasemad traumajuhised soovitasid kiirinfusiooni (kuni 1-2L) hüpotensiivsetel traumapt´del dgn-lise võttena
→ väärsti tõlgendatud; tõendus põhjus puudub
- Väiksema infusioonimahuga (<250ml)
 - Penetreeriva rindkere vigastuse gr´s elulemus parem kui (750-1000 ml 30 min jooksul)
Bickell et al. N Eng J Med 1994
- Boolus vs pidev infusioon
 - Hüpertooniline lahu boolused (250 ml) ajukahjustusega haigetel – paremad hemodünaamilised näitajad hospitaliseerimisel
Vasser et al. Arch Surg 1991.
- Hemorraagilisel pt´l **seada hemodünaamilised eesmärgid madalamaks**
- Kiirinfusioonisüsteemide kasutamine haiglaeelselt ↑ suremust kuni 5x

Dutton RP et al. J Trauma 2002 50

Kui palju ja kui kiiresti manustada vedelikku, kui infusioonravi on näidustatud?

Soovitused:

- I astme soovituste tegemiseks puudub informatsioon
- Infusioonravi läbiviia kiirusega, mis '**hoiab veeniteed avatuna**', on adekvaatne traumahaige transpordi ajal (II aste)
- Kiirinfusiooni- ja rõhusüsteemide kasutamine pole näidustatud prehospitaalselt (III aste)

Ravijuhised ja protokollid

The NHS logo is a white rectangular box containing the letters 'NHS' in a bold, blue, sans-serif font.

*National Institute for
Clinical Excellence*

Pre-hospital initiation of fluid replacement therapy in trauma

National Institute of Clinical Excellence (NICE):

Pre-hospital initiation of fluid replacement therapy in trauma. 2007

NICE ravijuhis

Pre-hospital initiation of
fluid replacement therapy
in trauma

Kehtivus ja sihtgrupp:

- Haiglaeelne trauma
- Täiskasvanud, lapsed, imikud – esineb ilmselge või võimalik verekadu
- Veeni kanüleerimine ainult i/v-vedelikuteraapiaga korral

Soovitused:

- i/v-vedelikku mitte manustada kui a.radialise pulss on tunda (tsentraalne pulss penetreeriva vigastuse puhul)
- Pulsi* puudumisel:
 - I/v-vedelikku boolusena (250 ml).
 - Uus hindamine; korrata protsessi kuni pulss palpeeritav

Vedelikuravi ajastatus

Pre-hospital initiation of
fluid replacement therapy
in trauma

I alustada prehospitaalselt

- Sündmuspaigal/teel haiglasse
- Vähendab koe ja organkahjustust raske hüovoleemiaga haigetel, võib parandada elulemust
- Risk: pt jõuab hiljem haiglasse
- Intravasaalse voluumeni täitmine, tõstes RR, süvendab hemorraagiat

Infusioonravi **alustamine teel haiglasse** hõlmab haiglaeelse infusioonravi eeliseid, vähendades võimalikku viivitust sündmuskohal

Vedelikuravi ajastatus

Pre-hospital initiation of
fluid replacement therapy
in trauma

II **viivitada** kuni **haiglassejõudmiseni** (võimalus teostada definitiivne ravi)

- Infusiooni võib alustada enne või samaaegselt kirurgilise menetlusega
- Infusioonravi edasilükkamine vähendab võimalikku **viivitusriski** sündmuskohal
- **Vähendab kordusveritsust**, verehüübe mehhaanilisest lahti rebimisest või hüübimisfaktorite lahjendusest*

NICE ravijuhis

Pre-hospital initiation of
fluid replacement therapy
in trauma

Soovitused:

- Vedelikuteraapia **ei tohi pikendada** haige **transporti** haiglasse
 - Vajadusel, infundeerida teekonnal haiglasse
- Kui infusioon on näidustatud, **eelistada kristalloide**
- Väikelaste ja imikute trauma kohta puudub piisavalt tõendupõhist infot, andmaks soovitusi millal või kui palju infundeerida
 - Üldine konsensus: transport ei tohi viivituda infusioonikatsetuste tõttu
- Ainult professionaalsed meedikud, kes valdavad ALS tehnikaid ja prehospitaalset ravivõtteid peaksid manustama I/V vedelikke trauma pt´dele



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010
Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities,
poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma,
anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution

Fluids and blood transfusion on scene

Fluid resuscitation of trauma patients before haemorrhage is controlled is controversial and there is no clear consensus on when it should be started and what fluids should be given.^{468,469} Limited evidence and general consensus support a more conservative approach to intravenous fluid infusion, with permissive hypotension until surgical haemostasis is achieved.^{470,471} In the UK, the National Institute for Clinical Excellence (NICE) has published guidelines on pre-hospital fluid replacement in trauma.⁴⁷² The recommendations include giving 250 ml boluses of crystalloid solution until a radial pulse is achieved and not delaying rapid transport of trauma victims for fluid infusion in the field. Pre-hospital fluid therapy may have a role in prolonged entrapments but there is no reliable evidence for this.^{473,474}

Kokkuvõte/diskussioon

- Olemasolevate uuringute tulemuste küsitavus?
- Lisauuringute vajadus!
 - Tänapäeval raske läbi viia
- Kas andmed on meile ülekantavad ?
 - Traumamehhanism: liiklustraumad vs laskevigastused
 - Infrastruktuuri eripära;
 - ALS- ja BLS- esmaabiandjate osakaal
- Eraldi tähelepanu: laste trauma; põletusega haiged

Järeldused

Tegutsemiseks **vajame** omi ravijuhiseid ja **protokolle**

- Arvestavad kohalikku eripära
- Toetuvad paljuski ekspertide hinnangule

- Haige **transport ei tohi viivituda** infusioonravi alustamise katsete tõttu
 - eriti traumakeskuse vahetus läheduses
- Vedelikuravi alustamisel oluline juhinduda trauma mehhanismist ja anatomsilisest lokalisatsioonist, verejooksu kontrolli saavutamisest
- **Kaaluda piiratud infusioonravi** penetreeriva traumaga, noortel tervetel haigetel, lühikese transpordiajaga
- Šokis haigele **väikesemahuline (250ml) boolusinfusioon** koos efekti hindamisega
- Kasutada **balansseeritud lahuseid – RL**
- Kolloidide potentsiaalne eelis eelkõige varases faasis hemodünaamika stabiliseerimisel
- Pöörata enam tähelepanu **koagulopaatia ennetamisele**
 - Normotermia säilitamine, soojendatud lahused
 - Hüperfibrinolüüsi ennetamine - traneksaamhape

Kasutatud kirjandus

1. Mackenzie EJ et al. *Epidemiology. Trauma.* New York, NY: McGraw-Hill; 2000:21-40.
2. Hoyt DB et al. Death in the operating room: an analysis of a multi-center experience. *J Trauma.* 1994; 37 (3):426-432.
3. Sauaia A et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma.* 1995; 38(2):185-193.
4. Dang CV. "The Polytraumatized Patient". Medscape Reference 2011
5. National Institute for Clinical Excellence. Pre-hospital initiation of fluid replacement therapy in trauma. 2007
6. Cotton et al. Guidelines for Prehospital Fluid Resuscitation in the Injured Patient. *J trauma* 2009; 67: 389-402
7. Seamon et al. Prehospital procedures before emergency department thoracotomy: "scoop and run" saves lives. *J Trauma* 2007; 63:113-120
8. Sampalis et al. Ineffectiveness of on-site intravenous lines: is prehospital time the culprit? *J trauma.* 1997; 43: 608-615.
9. Wigginton JG et al. Advances in resuscitative trauma care. *Minerva Anestesiol* 2011; 77:993-1002.
10. Bickell WH et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Eng J Med* 1994; 331: 1105-9.
11. Dutton RP et al. Hypotensive Resuscitation during Active Hemorrhage: Impact on In-Hospital Mortality. *J Trauma* 2002; 52:1141 – 1146.
12. Gebhard F et al. Polytrauma—pathophysiology and management principles. *Langenbecks Arch Surg* 2008
13. Boer C et al. Prehospital management of severe traumatic brain injury: concepts and ongoing controversies. *Curr Opin Anesthesiol* 2012, 25:556-562
14. Franschmann G et al, *J Neurotrauma* 1012
15. CRASH-2 Intracranial bleeding study *BMJ* 2011
16. Tan PG et al. Review article: Prehospital fluid management in traumatic brain injury. *Emergency Medicine Australasia* (2011) 23, 665-676.
17. Bulger EM et al. Hypertonic Resuscitation of Hypovolemic Shock After Blunt Trauma. *Arch Surg.* 2008; 143(2): 60-139-148.

Täna tähelepanu eest!