

Miten hoitaa mikrovaskulaarisiirteen saavaa potilasta

Heikki Antila
Dos. OYL
ATOTEK
TYKS

Määritelmä



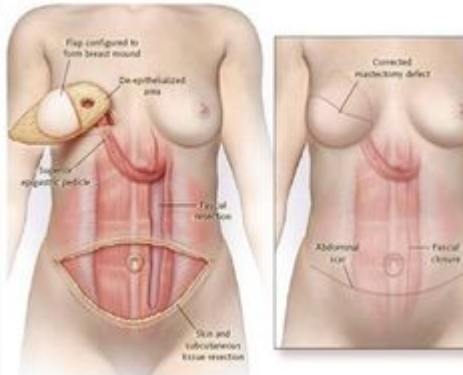
- Vapaa siirre = siirre irrotetaan kokonaan lähtöpaikasta
- Sisältää valtimon ja laskimon, jotka kiinnitetään siirrettävänä paikan vastaaviin suoniin mikrovaskulaarista tekniikkaa käyttämällä
- Suonten läpimitta pieni (= 3-5 mm)
- Voi sisältää lihasta, ihoa, luuta, suolta

”Mikrovaskulaarisiirre”

- Reconstructive free flap surgery
- Vapaa mikrovaskulaarinen kieleke
- Yleensä laaja kudospuutos => läheltä otettavaan varrelliseen kielekkeeseen ei mahdollisuuksia



Tyypillisiä vapaita siirteitä



- muodostetaan yleensä yhdestä tai useammasta angiosomista
- TRAM (Transversus Rectus Abdominis Musculocutaneus)
- Radial forearm flap
- DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator flap)
- ALT (Anterolateral Thigh)

Haasteita

- huolehdittava sekä potilaan että siirteen hyvinvoinnista
- potilaiden yleistila vaihtelee
- pitkiä leikkauksia
- lämpötasapaino
- nestetasapaino
- hemodynamiikka
- kivun hallinta

Siirteen menetys

- joko osittain tai kokonaan
- insidenssi n. 1:100 uusintaleikkauksista huolimatta
- tav. syy tromboosi joko valtimo- tai laskimopuolella
- edesauttavia syitä:
 - suonten kiertyminen
 - ulkopuolinen kompressio (esim. hematooma)
 - tekniset vaikeudet anastomoosin teossa
 - suurikokoinen siirre + pienet suonet

Anestesiaa edeltävä arviointi

- yleissairaudet
 - diabetes
 - ateroskleroosi
- edeltävät syöpähoidot
- tupakointi
- alkoholi
- leikkausalue
- siirteen ottokohta
 - rajoittaako kanylointeja etc.
- puudutukset

Perusfysiologiaa

- Hagen Poiseuillen yhtälä

$$\text{Laminaarivirtaus} = \Delta P \times r^4 \times \pi / 8 \times \eta \times l$$

(ΔP = paine-ero, r = säde, η = viskositeetti, l = putken pituus)

Mitä se on

- = huolehdi riittävästä perfuusiopaineesta

$$\text{Laminaarivirtaus} = \Delta P \times r^4 \times \pi / 8 \times \eta \times l$$

(ΔP = paine-ero, r = säde, η = viskositeetti, l = putken pituus)

Mitä se on

- = välttä perifeeristä vasokonstriktiota

$$\text{Laminaarivirtaus} = \Delta P \times r^4 \times \pi / 8 \times \eta \times l$$

(ΔP = *paine-ero*, r = *säde*, η = *viskositeetti*, l = *putken pituus*)

Mitä se on

- = älä tarpeettomasti nosta veren viskositeettia

$$\text{Laminaarivirtaus} = \Delta P \times r^4 \times \pi / 8 \times \eta \times l$$

(ΔP = paine-ero, r = säde, η = viskositeetti, l = putken pituus)

Mitä se on

- = huolehdi riittävästä perfuusiopaineesta
 - adekvaatti nesteytys
 - sympatomimeemit
- = välttä perifeeristä vasokonstriktiota
 - varo pinnallista anestesiaa
 - lämpötasapainosta huolehtiminen
 - adekvaatti kivun hoito
 - vasokonstriktorit
- = älä tarpeettomasti nosta veren viskositeettia
 - ei liian korkea Hkr (Hb)

Mitä se on

- = huolehdi riittävästä perfuusiopaineesta
- = vältä perifeeristä vasokonstriktiota
- = älä tarpeettomasti nosta veren viskositeettia

Perfuusiopaineen ylläpito

- pitkiä leikkauksia, laajat haavapinnat
 - haihtuu nestettä
 - haihtuu lämpöä
- vuoto
 - vaihtelee
 - syöpäkirurgiassa tuumorin resektiovaiheessa vuoto voi olla kohtuullisen runsasta
- adekvaatti nesteytys + vuotojen korvaus
- haihtuminen – kristalloidit
- vuoto – kolloidit
- synteettiset kolloidit nykyään pannassa – mitä tilalle
 - albumiini?
- mikä inotrooppi, jos pelkkä nesteytys ei riitä?

Intravenous Fluid Infusion Rate in Microsurgical Breast Reconstruction: Important Lessons Learned from 354 Free Flaps

Toni Zhong, M.D.

Ryan Neinstein, M.D.

Christine Massey, M.Sc.

Stuart A. McCluskey, M.D.,
Ph.D.

Joan Lipa, M.D., M.Sc.

Peter Neligan, M.B., B.Ch.

Stefan O. P. Hofer, M.D.,
Ph.D.

Toronto, Ontario, Canada; Los Angeles, Calif.; and Seattle, Wash.

Conclusion: This is the first study to report that crystalloid infusion rate, a modifiable variable, is an important predictor of postoperative complications following microsurgical breast reconstruction. (*Plast. Reconstr. Surg.* 128: 1153, 2011.)

CLINICAL QUESTION/LEVEL OF EVIDENCE: Risk, III.

Table 3. Univariate Analysis of Continuous Variables Associated with Postoperative Complications

Variable	No.	Mean	SD	Median	Wald Logistic <i>p</i>
Age, years					0.70
No complications	206	49.4	8.3	49.0	
Complications	54	49.9	8.1	48.0	
BMI					0.09
No complications	197	26.4	4.6	26.0	
Complications	54	27.7	5.3	28.1	
Preoperative hemoglobin, g/liter					0.45
No complications	196	131.5	10.3	133.0	
Complications	54	130.3	11.0	132.0	
Preoperative hematocrit					0.56
No complications	191	0.4	0.0	0.4	
Complications	54	0.4	0.0	0.4	
Preoperative creatinine, μM /liter					0.34
No complications	169	65.7	13.3	64.0	
Complications	41	67.9	13.6	66.0	
Colloid infusion rate, ml/kg/24 hr					0.40
No complications	107	10.2	4.9	8.1	
Complications	26	9.2	4.9	7.5	
Crystalloid infusion rate, ml/kg/24 hr					0.047*
No complications	196	91.3	23.2	90.0	
Complications	54	90.5	33.2	83.4	
Red blood cell transfusion, units					0.12
No complications	204	0.0	0.2	0.0	
Complications	53	0.1	0.6	0.0	
Time under anesthesia, hours					0.05
No complications	204	10.3	2.4	10.0	
Complications	53	11.0	2.6	11.0	

BMI, body mass index.

*These are global *p* values from models that included significant quadratic terms.

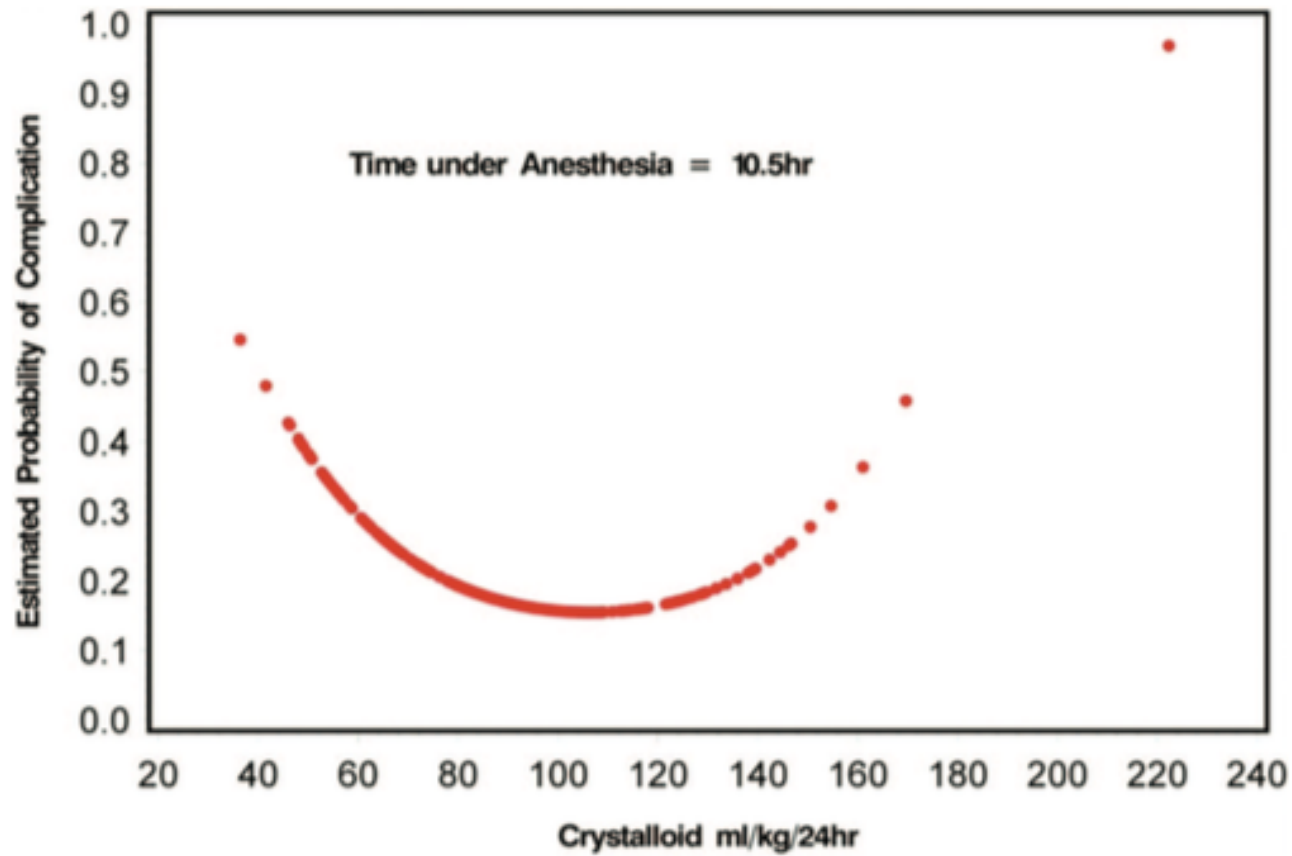


Fig. 1. A parabolic relationship was found between crystalloid infusion volume and complications.

Zhong et al. *Plast Reconstr Surg* 128; 1153-1160, 2011.

Intraoperative perfusion management impacts postoperative outcomes: An analysis of 682 autologous breast reconstruction patients[☆]

Jonas A. Nelson^{a,*}, John P. Fischer^a, Ritwik Grover^a,
Michael N. Mirzabeigi^a, Priscilla Nelson^b, Ari M. Wes^a,
Alex Au^c, Joseph M. Serletti^a, Liza C. Wu^a

Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery (2015) 68, 175–183

Conclusions: This study demonstrates that intraoperative fluid under-resuscitation may place patients at increased risk for postoperative flap thrombosis, and low UOP is an important metric whereby intraoperative resuscitation should be gauged. Patients with comorbid conditions and below normal intraoperative UOP should be monitored particularly closely for delayed thrombotic events.

Level of evidence: Prognostic/risk category, level II.

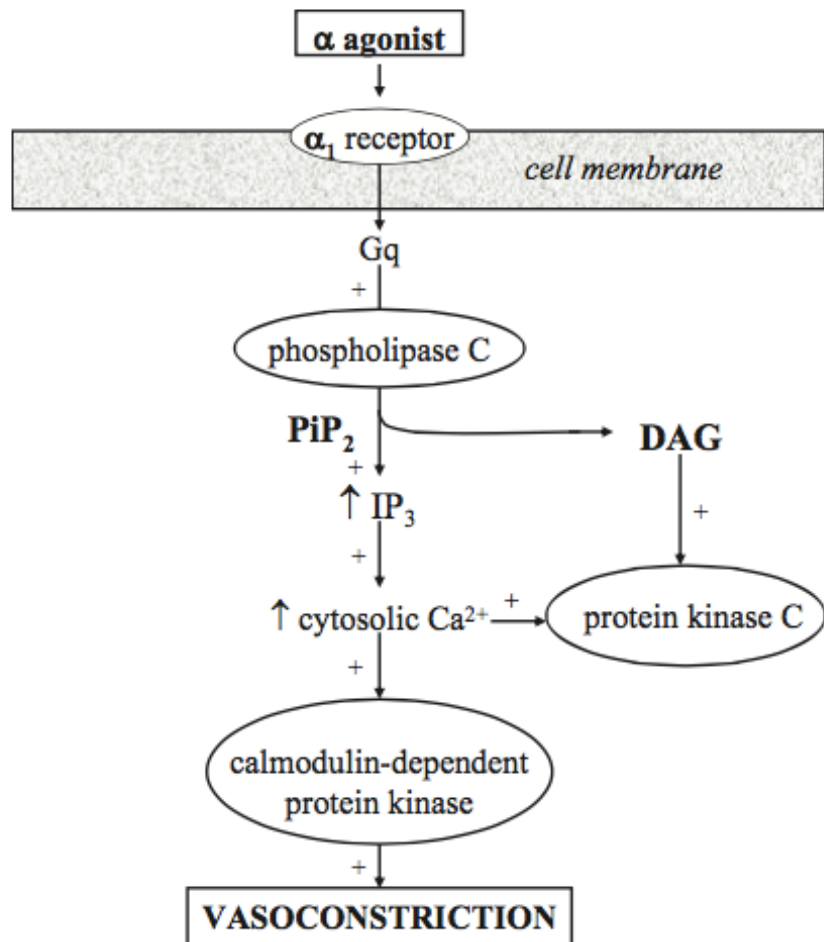


Figure 2. Schematic representation of postulated mechanisms of intracellular action of α_1 -adrenergic agonists. α_1 -Receptor stimulation activates a different regulatory G protein (Gq), which acts through the phospholipase C system and the production of 1,2-diacylglycerol (DAG) and, via phosphatidyl-inositol-4,5-biphosphate (PiP₂), of inositol 1,4,5-triphosphate (IP₃). IP₃ activates the release of Ca²⁺ from the sarcoplasmic reticulum (SR), which by itself and through Ca²⁺-calmodulin-dependent protein kinases influences cellular processes, leading in vascular smooth muscle to vasoconstriction. Adapted from Gillies et al³ with permission of the publisher.

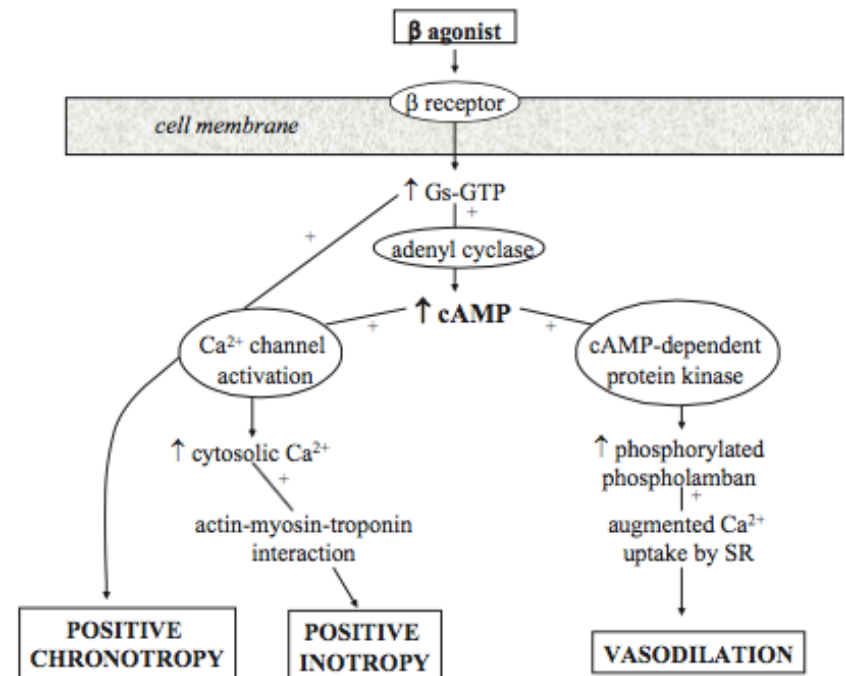


Figure 1. Simplified schematic of postulated intracellular actions of β -adrenergic agonists. β -Receptor stimulation, through a stimulatory Gs-GTP unit, activates the adenylyl cyclase system, which results in increased concentrations of cAMP. In cardiac myocytes, β_1 -receptor activation through increased cAMP concentration activates Ca²⁺ channels, which leads to Ca²⁺-mediated enhanced chronotropic responses and positive inotropy by increasing the contractility of the actin-myosin-troponin system. In vascular smooth muscle, β_2 -stimulation and increased cAMP results in stimulation of a cAMP-dependent protein kinase, phosphorylation of phospholamban, and augmented Ca²⁺ uptake by the sarcoplasmic reticulum (SR), which leads to vasodilation. Adapted from Gillies et al³ with permission of the publisher.

Lääke	alfa-1	beta-1	beta-2	dopamiini
Dopamiini	+++	++++	++	+++++
Adrenaliini	+++++	++++	+++	N/A
Noradrenaliini	+++++	+++	++	N/A
Dobutamiini	+	+++++	+++	N/A

Epinephrine, Norepinephrine, Dobutamine, and Dopexamine Effects on Free Flap Skin Blood Flow

(*Plast. Reconstr. Surg.* 130: 564, 2012.)

Karen A. Eley, M.R.C.S.,
M.Sc.
J. Duncan Young, B.M.,
D.M.
Stephen R. Watt-Smith,
F.D.S.R.C.S., M.D.
Oxford, United Kingdom

Conclusions: Both dobutamine and norepinephrine had beneficial effects on flap skin blood flow. The maximal improvement in flow occurred with norepinephrine, making it the optimal pressor to use in patients with hypotension after free flap surgery. (*Plast. Reconstr. Surg.* 130: 564, 2012.)

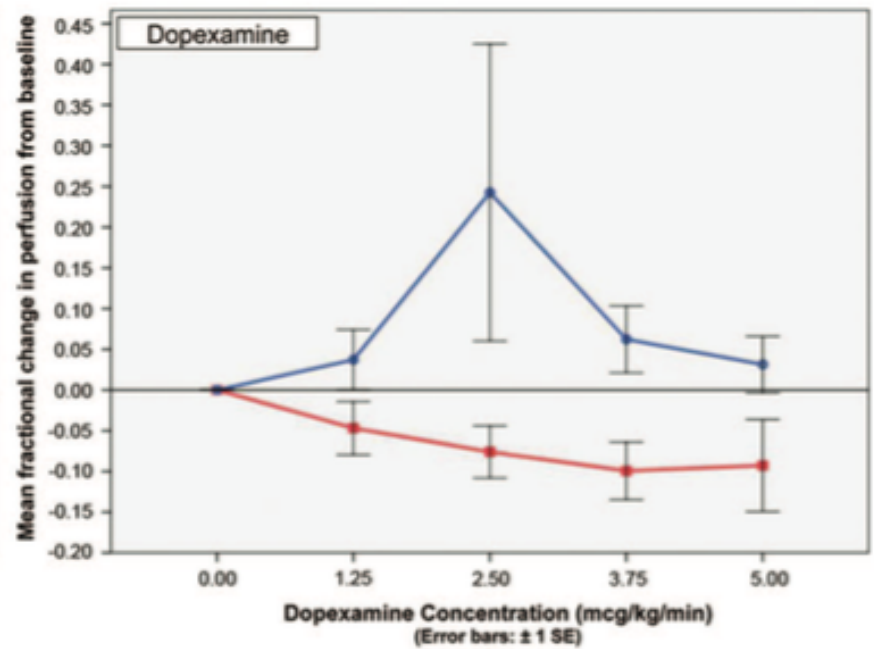
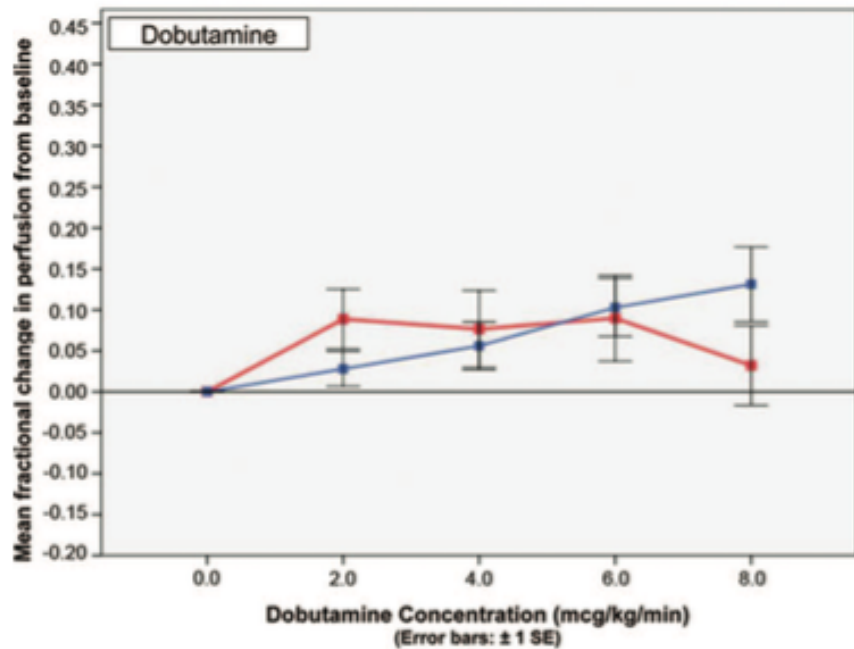
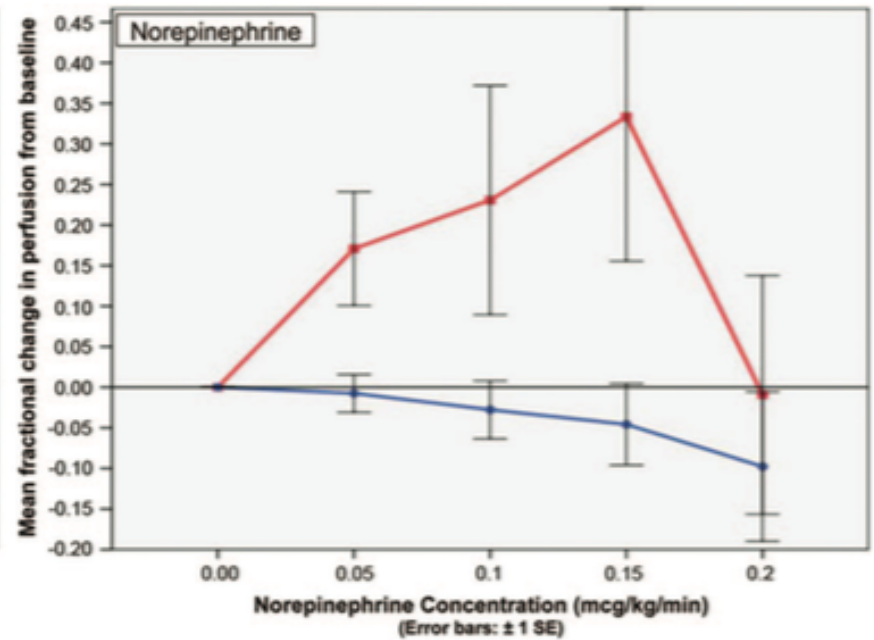
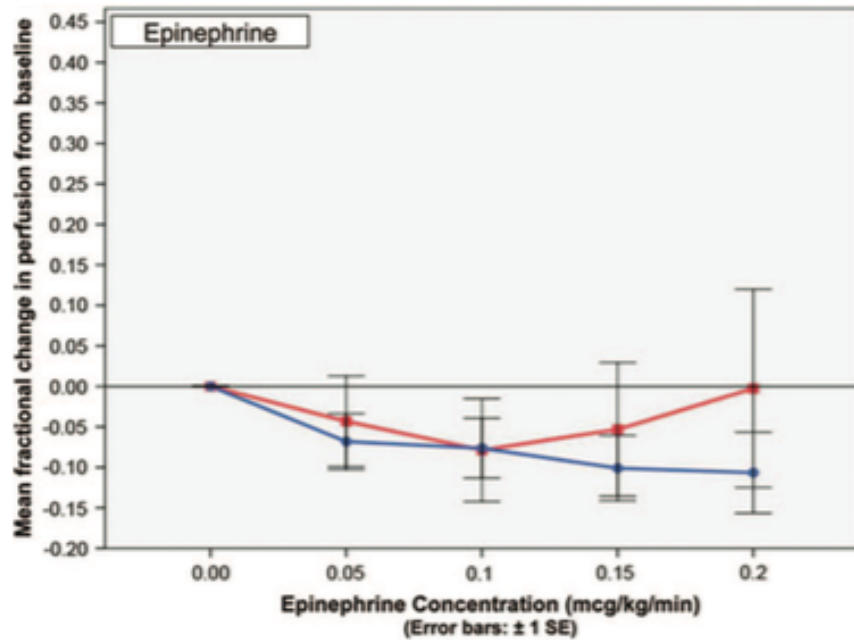


Fig. 1. Mean fractional change in perfusion from baseline for each drug infusion for flap and control. *Red* indicates free flap, and *blue* indicates control.

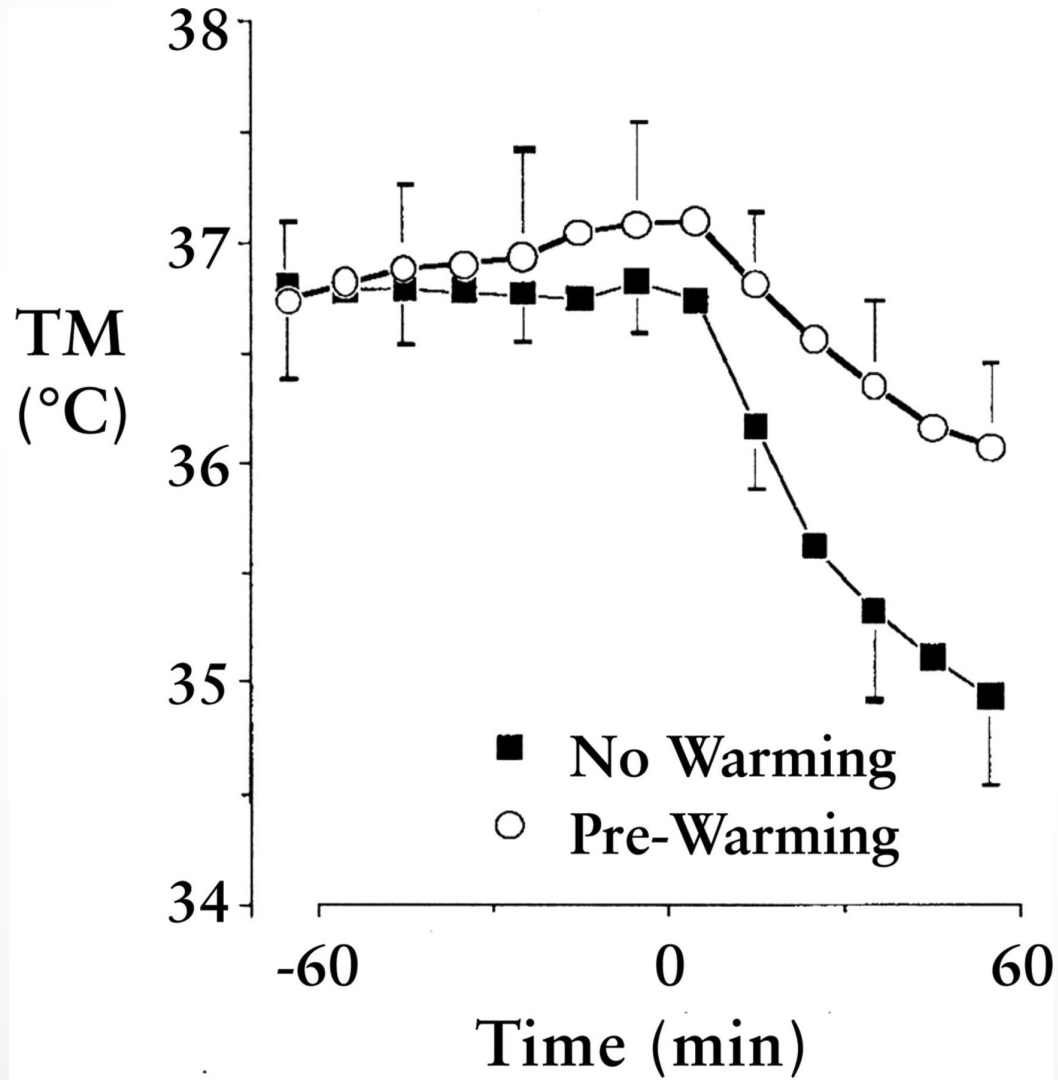
Mitä se on

- = huolehdi riittävästä perfuusiopaineesta
- = välttä perifeeristä vasokonstriktiota
- = älä tarpeettomasti nosta veren viskositeettia

Vältä pinnallista anestesiaa

- yleisanestesia
 - kaasuanestesia
 - TIVA
- puudutukset
 - laajat puudutukset => sympaattinen salpaus
 - haittana RR ↓ => perfuusio ↓
- anestesiaisyvyyden monitorointi

Huolehdi lämpötasapainosta





3M™ SpotOn™

Temperature Monitoring System



Lämpötasapaino ja mikrovaskulaarikirurgia

- aloita ajoissa
- aktiivinen lämmitys
 - leikkaussalin lämpötila
 - lämpöpuhaltimet (alta + päältä)
 - lämmitetyt nesteet
 - monitorointi: sentraalinen (+ perifeerinen) lämpö
- pesu ja peittäely
 - yleensä laajat pesut, potilas helposti jäähtyy
- hypertermia mahdollista (seuraa ja reagoi)
- lievä hypertermia leikkauksen loppupuolella (37°+)
OK
 - haavojen sitominen + herätys

Kipu ja tärinä

- kipu => elimistön katekolamiinipitoisuus ↑
- leikkaus- ja postoperatiivisen kivun adekvaatti hoito keskeistä
- tavanomaisella kipulääkityksellä yleensä pärjätään
- muista pitkävaikutteinen opioidi, jos anestesia hoidettu remifentaniililla
- puudutukset
- PCA
- tärinä hoidettava aggressiivisesti

Mikrovaskulaarisanestesia

a.m. TYKS 2016

- monitorointi
 - perushemodynamiikka (EKG, SaO₂, NIBP varmistus)
 - arterialinja, invasiivinen paineseuranta
 - CVP tarvittaessa
 - NMT, mikäli potilas relaksoitu
 - lämpö (Spot-On, rakkolämpö), perifeerinen?
 - unen syvyys
 - virtsamäärä
- anestesiamuoto
 - TIVA/TCI propo-remi/fenta
 - vaihtoehtoisesti desfluraani ylläpitoon
 - puudutukset (epi/plexus etc.) mikäli soveltuvat
 - PONV-profylaksia

Mikrovaskulaarisanestesia

a.m. TYKS 2016

- nestehoito
 - "sopivasti" hemodynaamiikkaa, vuotoa, vitsamääriä ja CVP:tä (jos on) seuraten
 - perusneste haihtuman korvaukseen Ringer (jatkossa Plasmalyte)
 - vuodon korvaus albumiini + punasolut
 - Hkr-tavoite 0,3-0,35, Hb 80-100
- lämpötasapaino
 - lämmin sali 23-25 °C
 - esilämmitystä kokeiltu, ei vielä säännöllisessä käytössä
 - lämpöpatja alla, lämpöpuhaltimet alla + päällä leikkausalueiden sallimassa laajuudessa, pää peitetty
 - varotaan hypotermiaa ja liiallista hypertermiaa

Mikrovaskulaarisanestesia

a.m. TYKS 2016

- Kivun hoito
 - aktiivinen seuranta ja hoito
 - puudutukset
 - kipulääkitys kohdalleen ennen herätystä
 - pitkävaikutteinen opioidi + lyhytvaikutteinen läpilyöntikipuun, PCA tarvittaessa
- Postoperatiivinen seuranta
 - pahoinvoinnin välttäminen + lääkitys tarv.
 - värinän hoito aktiivisesti (Klonidiini)
 - siirteen hapetuksen seuranta (Licox)
 - heräämöseuranta 6 tuntia, minkä jälkeen vuodeosastolle

Take home

$$\text{Laminaarivirtaus} = \Delta P \times r^4 \times \pi / 8 \times \eta \times l$$

(ΔP = paine-ero, r = säde, η = viskositeetti, l = putken pituus)

- = huolehdi riittävästä perfuusiopaineesta
 - adekvaatti nesteytys
 - sympatomimeemit
- = vältä perifeeristä vasokonstriktiota
 - varo pinnallista anestesiaa
 - lämpötasapainosta huolehtiminen
 - adekvaatti kivun hoito
 - vasokonstriktorit
- = älä tarpeettomasti nosta veren viskositeettia
 - ei liian korkea Hkr (Hb)



Kiitokset mielenkiinnosta!!!