



„Fluid shift“ – objemová terapie a extracelulární prostor v akutních stavech

MUDr. Eduard Havel, Ph.D.,
Chirurgická klinika FN v Hradci Králové

Jak léčit septický šok

R. P. Dellinger
Mitchell M. Levy
Andrew Rhodes
Djillali Annane
Herwig Gerlach
Steven M. Opal

**Surviving Sepsis Campaign: International
Guidelines for Management of Severe Sepsis
and Septic Shock, 2012**

A. Initial resuscitation

1. Protocolized, quantitative resuscitation of patients with sepsis-induced tissue hypoperfusion (defined in this document as hypotension persisting after initial fluid challenge or blood lactate concentration ≥ 4 mmol/L). Goals during the first 6 h of resuscitation:
 - (a) Central venous pressure 8–12 mmHg
 - (b) Mean arterial pressure (MAP) ≥ 65 mmHg
 - (c) Urine output ≥ 0.5 mL kg⁻¹ h
 - (d) Central venous (superior vena cava) or mixed venous oxygen saturation 70 or 65 %, respectively (grade 1C)
2. In patients with elevated lactate levels targeting resuscitation to normalize lactate as rapidly as possible (grade 2C)

Tekutinová resuscitace:

Inciziální bolus 30ml/kg krystaloidů

(MAP < 65mmHg nebo laktát > 4mmol/l)

Dále dle reakce organismu – bolusy tekutinové výzvy

ALE



Studie nepotvrzují efektivitu EGDT

	n	Letalita EGDT	Letalita kontrol
EGDT ZhongguoWeiZhongBingJijiu...2010;22:331-334	314	41/163 (25,2%)	64/151 (42,4%)
LACTATE AmJRespirCritCareMed 2010;182:752-761	348	58/171 (33,9%)	77/177 (43,5%)
PROCESS NEJM 2014;370:1683-1693	1341	92/439 (21%)	167/902 (18,5%)
SEPSISPAM NEJM 2014;370:1583-1593	776	142/388 (36,6%)	132/388 (34%)
ARISE NEJM 2014;371:1496-506	1600	147/792 (18,6%)	150/796 (18,8%)
PROMISE NEJM2015;372:1301-1311	1260	184/623 (29,5%)	181/620 (29,2%)

Vandervelden S, Malbrain ML. Anaesthesiology Intensive Therapy 2015;47:145-156

Monitorování reakce organismu na tekutiny

Sasai et al. *Journal of Intensive Care* 2014, **2**:58
<http://www.jintensivecare.com/content/2/1/58>



RESEARCH

Open Access

Reliability of central venous pressure to assess left ventricular preload for fluid resuscitation in patients with septic shock

Takako Sasai*, Hiroaki Tokioka, Tomihiro Fukushima, Takeshi Mikane, Satoru Oku, Etsu Iwasaki, Mizue Ishii, Hideyuki Mieda, Tomoki Ishikawa and Eriko Minami

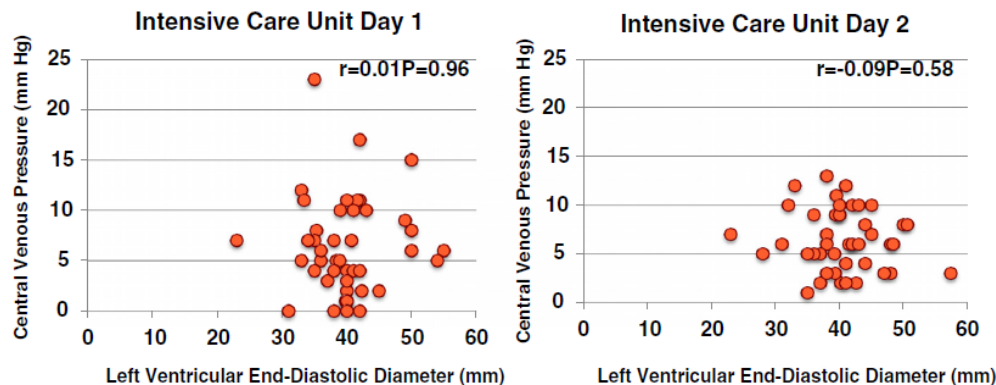


Figure 4 Central venous pressure versus left ventricular end-diastolic diameter in patients with septic shock. There was no significant correlation between central venous pressure and left ventricular end-diastolic diameter on the first and second intensive care unit days.

Co říkají doporučení oběhové stabilizace

- ▶ Korigovat hypovolémii
- ▶ Nedopustit hypervolémii
- ▶ Zbytek „dotáhnout“ vasokonstriční a inotropní podporou
- ▶ Kontinuální eliminace bývá pravidlem

- ▶ Ale většina pacientů příznivě reaguje na další objem i podle ukazatelů hemodynamického monitorování

- ▶ Je třeba se bránit hypervolémii?



Proč se bránit hypervolémii?

- ▶ Pozitivní tekutinová bilance je spojena s vyšším rizikem úmrtí
- ▶ Intersticiální otok prodlužuje dráhu pro kyslík
- ▶ Hemodiluce snižuje koloidně osmotický tlak plasmy
- ▶ Hypervolémie zvyšuje sekreci ANP, který poškozují glycocalyx a zvyšuje únik velkých molekul do intersticia
- ▶ Hypervolémie zvyšuje riziko plicního edému

Vaara ST, Korhonen A-M, Kaukonen K-M, et al. Fluid overload is associated with an increased risk for 90-day mortality in critically ill patients with renal replacement therapy: data from the prospective FINNAKI study. Crit Care 2012; 16: R197

Chappell B, Bruegger D, Potzel J et al.: Hypervolaemia increases release of atrial natriuretic peptide and shedding of the endothelial glycocalyx. Crit Care 2014; 18:538. doi:10.1186/s13054-014-0538-5.



Význam infuzní terapie

1. Doplnění chybějících tekutin (rehydratace)
2. Doplnování ztrácené tekutiny (střevo, drény, kolekce)
3. Hrazení denní fyziologické potřeby tekutin
4. Normalizace MAP při snížené vaskulární resistenci (zvýšené prokrvení tkání)
5. Optimalizace srdečního výdeje k pokrytí zvýšené metabolické aktivity regenerujících tkání
6. Udržení MAP při kontinuálním úniku tekutiny do intersticiálního prostoru po dobu zvýšené kapilární propustnosti
7. Intersticiální tekutina – regenerační medium, význam otoku



„Fluid shift“ jako fascinující fenomén akutního stavu



SPECIAL ARTICLES

Four phases of intravenous fluid therapy: a conceptual model†

E. A. Hoste^{1,2}, K. Maitland^{3,4}, C. S. Brudney⁵, R. Mehta⁶, J.-L. Vincent⁷, D. Yates⁸, J. A. Kellum⁹, M. G. Mythen¹⁰ and A. D. Shaw¹¹ for the ADQI XII Investigators Group

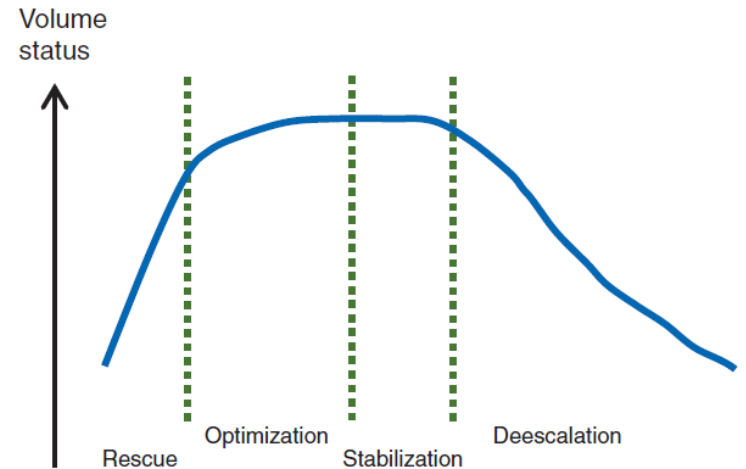


Table 1 Characteristics of different stages of resuscitation: ‘Fit for purpose fluid therapy’. GI, NPO, nil per os; ATN, acute tubular necrosis; SSC, surviving sepsis campaign

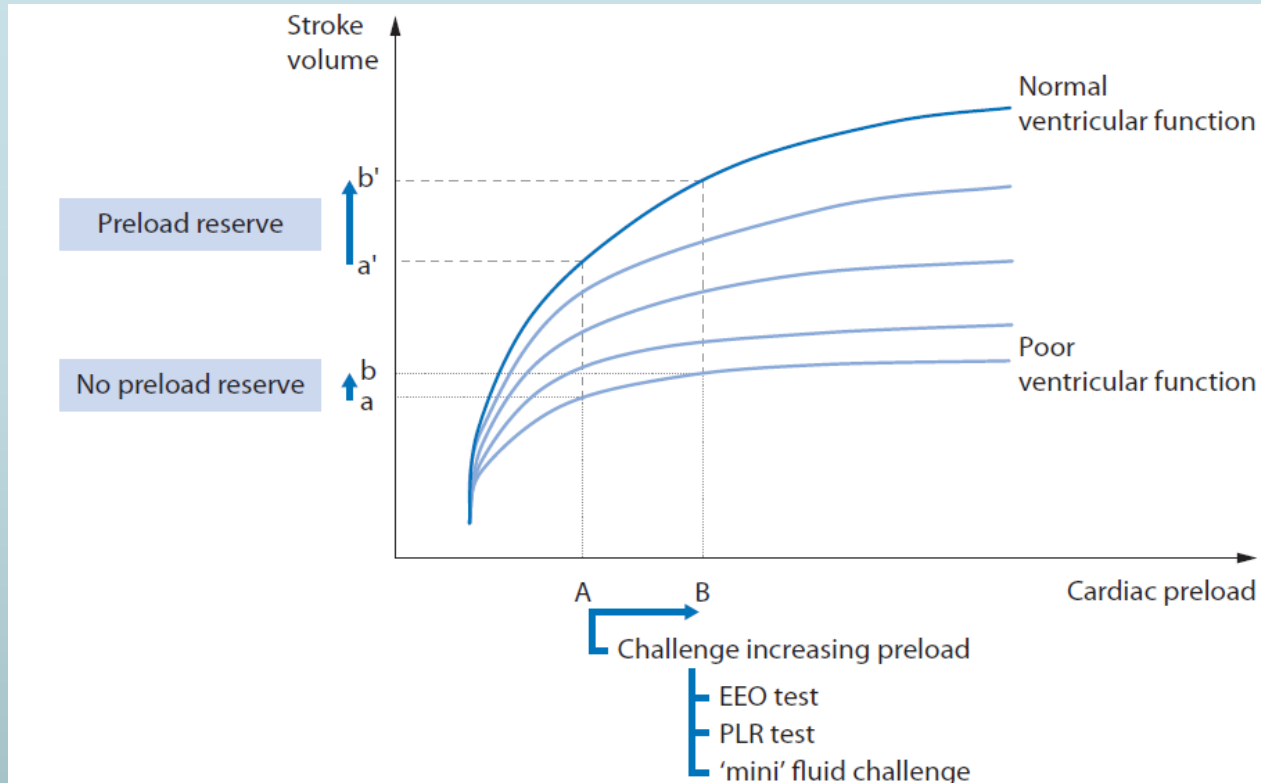
	Rescue	Optimization	Stabilization	De-escalation
Principles	Lifesaving	Organ rescue	Organ support	Organ recovery
Goals	Correct shock	Optimize and maintain tissue perfusion	Aim for zero or negative fluid balance	Mobilize fluid accumulated
Time (usual)	Minutes	Hours	Days	Days to weeks
Phenotype	Severe shock	Unstable	Stable	Recovering
Fluid therapy	Rapid boluses	Titrate fluid infusion conservative use of fluid challenges	Minimal maintenance infusion only if oral intake inadequate	Oral intake if possible Avoid unnecessary i.v. fluids
Typical clinical scenario	<ul style="list-style-type: none"> - Septic shock - Major trauma 	<ul style="list-style-type: none"> - Intraoperative GDT - Burns - DKA 	<ul style="list-style-type: none"> - NPO postoperative patient - ‘Drip and suck’ management of pancreatitis 	<ul style="list-style-type: none"> - Patient on full enteral feed in recovery phase of critical illness - Recovering ATN
Amount	Guidelines, for example, SSC, pre-hospital resuscitation, trauma, burns, etc.			

REVIEW

Assessment of volume responsiveness during mechanical ventilation: recent advances

Xavier Monnet*, Jean-Louis Teboul

This article is one of ten reviews selected from the *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine* 2013 and co-published as a series in *Critical Care*. Other articles in the series can be found online at <http://ccforum.com/series/annualupdate2013>. Further information about the *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine* is available from <http://www.springer.com/series/8901>.



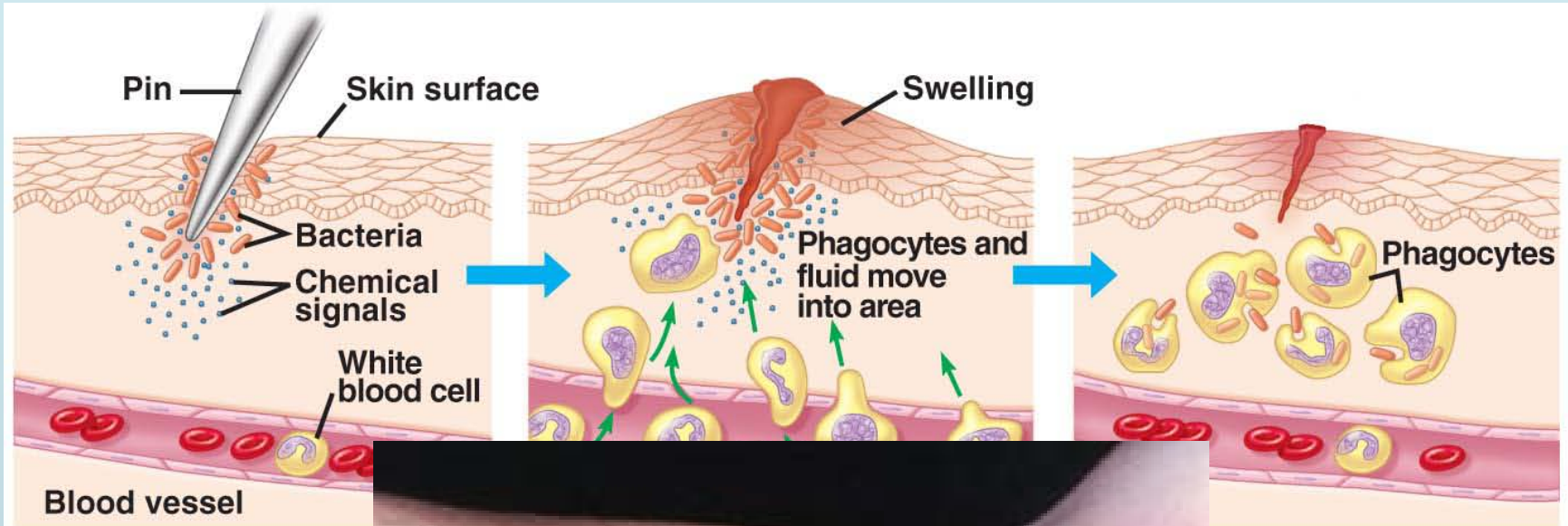
Význam intersticiální tekutiny - transport

- ▶ Dýchací plyny
- ▶ Živiny
- ▶ Katabolity
- ▶ Imunoglobuliny a imunokompetentní buňky
- ▶ Fragmenty rozpadlých buněk, volné radikály....

Zvýšený průtok intersticiální tekutiny v poškozené tkáni má význam pro hojení a regeneraci.



Otok je základním projevem nemoci. Je třeba mu bránit?

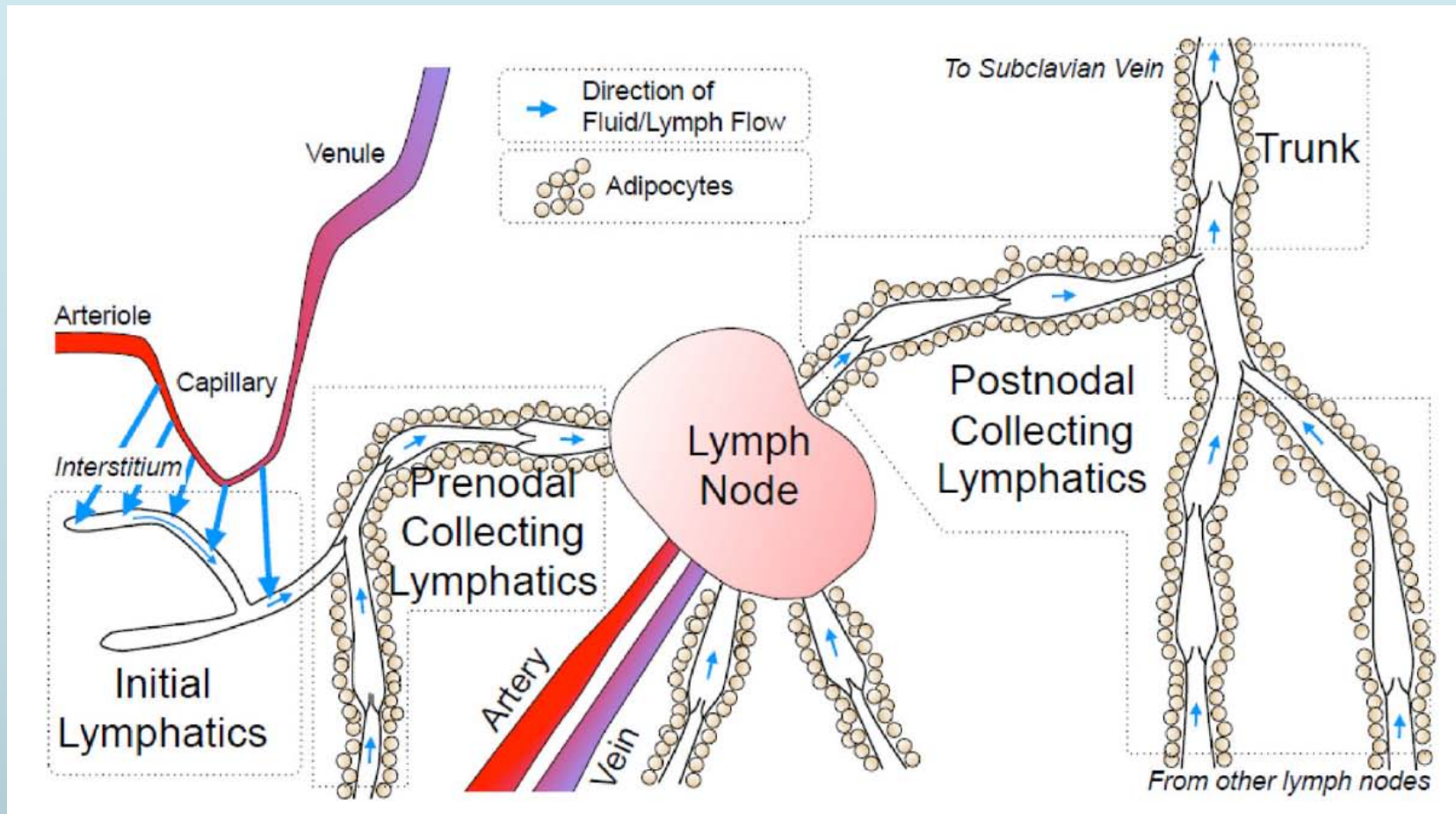


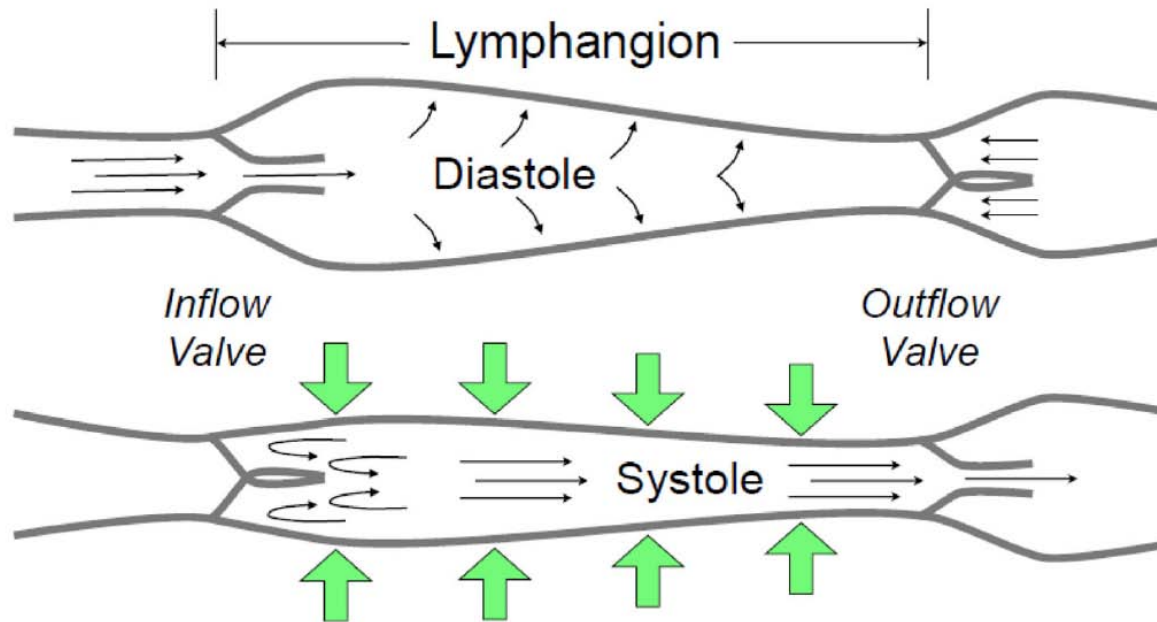
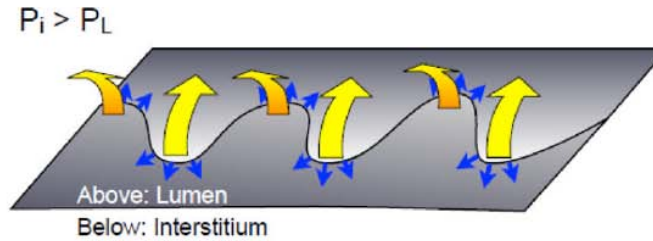
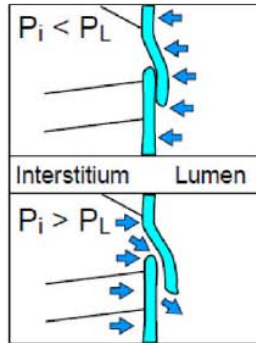
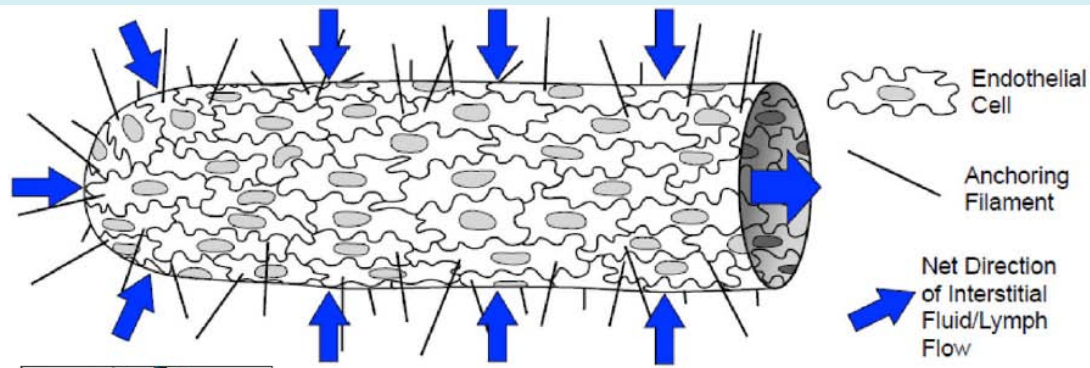
1 Tissue injury; releases chemical signals such as histamine

Phagocytes (macrophages and neutrophils) consume bacteria and cellular debris; tissue heals

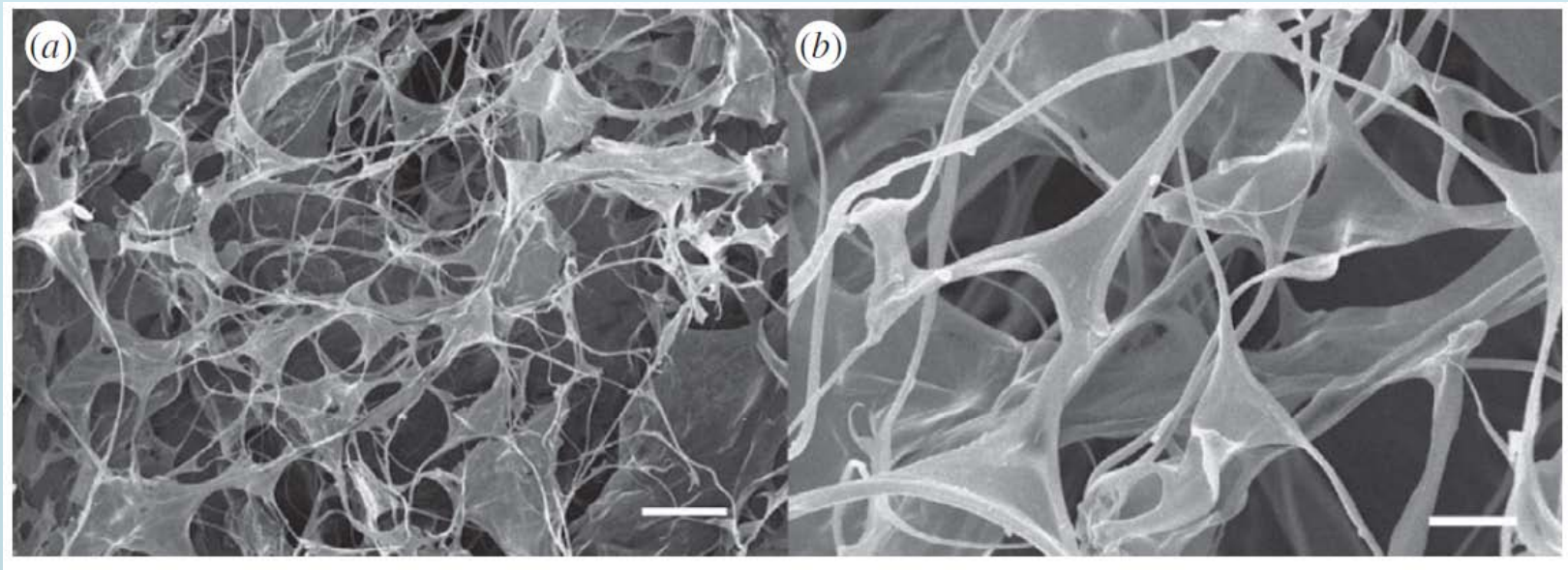


Otok zvyšuje lymfatickou drenáž – přes mízní uzliny





Otok zvyšuje prostupnost hyaluronové a kolagenové sítě pro velké molekuly



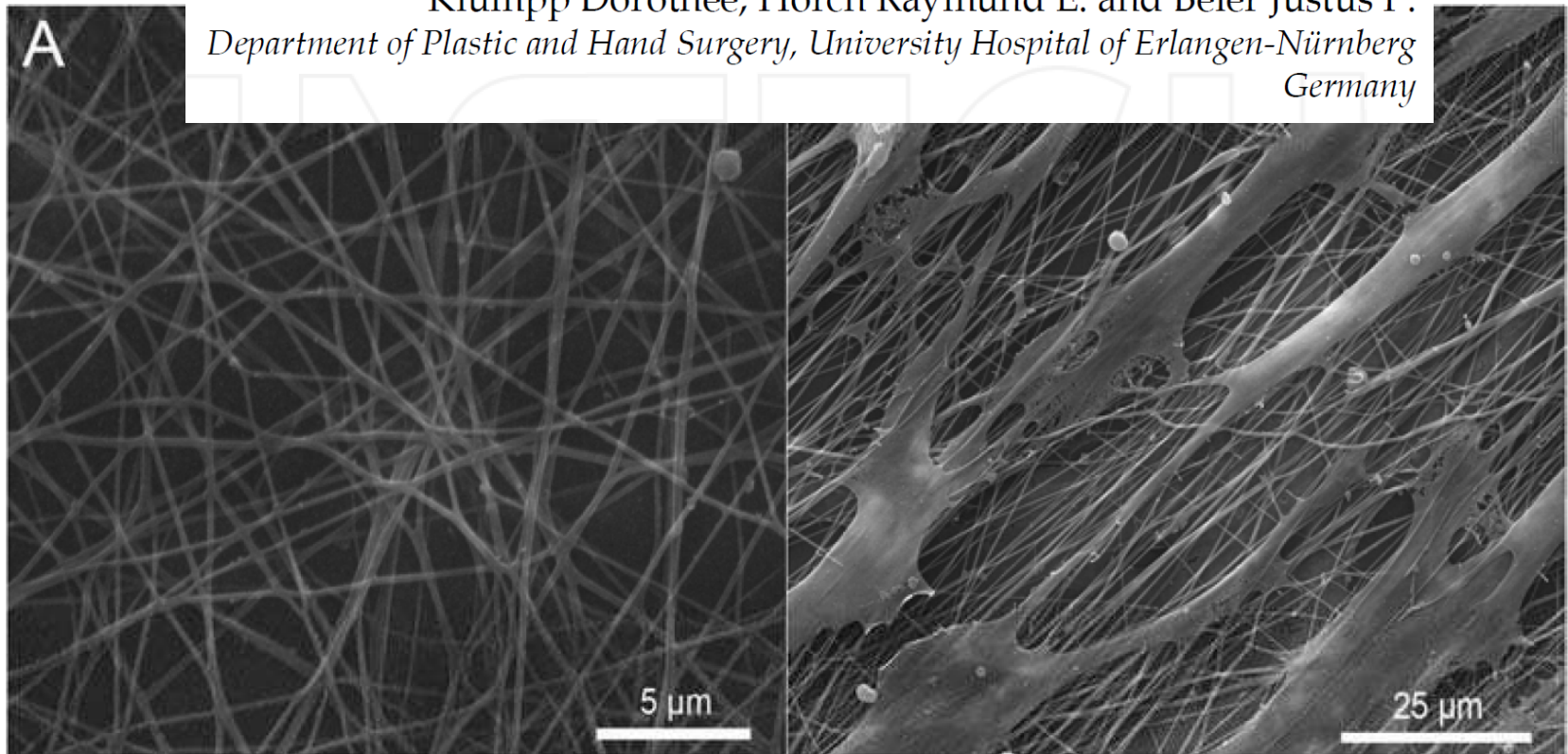
Wang X, He J, Wang Y, Cui FZ. Hyaluronic acid-based scaffold for central neural tissue engineering. *Interfac Focus* 2012;2:278-291

▶ Kvietys PR, Granger DN. Role of intestinal lymphatics in interstitial volume regulation and transmucosal water transpor., *Ann NY Acad Sci* 2010;1207:E29-E43

Zvýšená propustnost mezibuněčné matrix
mění prostupnost pro buňky a ovlivňuje
jejich chování včetně procesu buněčné
regenerace

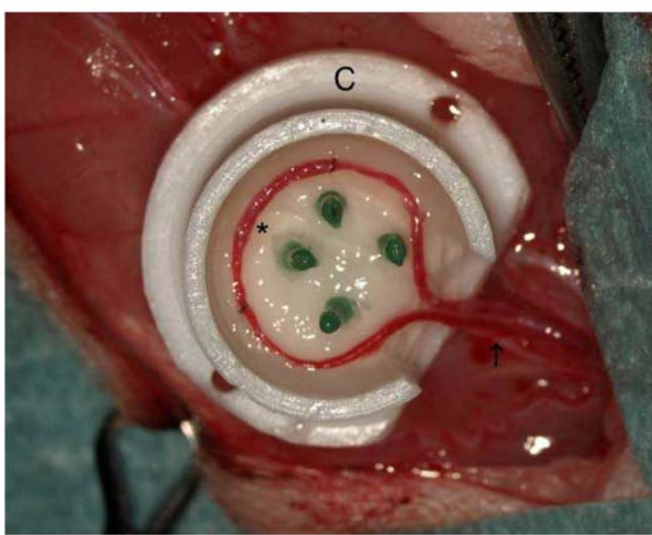
Tissue Engineering of Skeletal Muscle

Klumpp Dorothee, Horch Raymund E. and Beier Justus P.
*Department of Plastic and Hand Surgery, University Hospital of Erlangen-Nürnberg
Germany*



Nanotechnology Biomimetic Cartilage Regenerative Scaffolds

Erh-Hsuin Lim^{1,2}, Jose Paulo Sardinha^{2,3}, Simon Myers¹



Archives of plastic surgery 2014;41:231-240

„Fluid shift“ v léčbě kritického stavu

- ▶ Osvědčený způsob záchrany kriticky nemocného v šoku, sepsi, těžkém polytraumatu
- ▶ Nedá se vyčíst, musí se vidět
- ▶ Prevence vedlejších účinků pozitivní tekutinové bilance je v prevenci stavu vyžadujícího tekutinovou resuscitaci, nikoliv v restrikci tekutin jako takové

- ▶ M.Malbrain 4D fluid therapy:
 - Drug (indikace, vedlejší účinky, kontraindikace)
 - Dosing (včas, adekvátně)
 - Duration
 - De-escalation





Děkuji za pozornost

