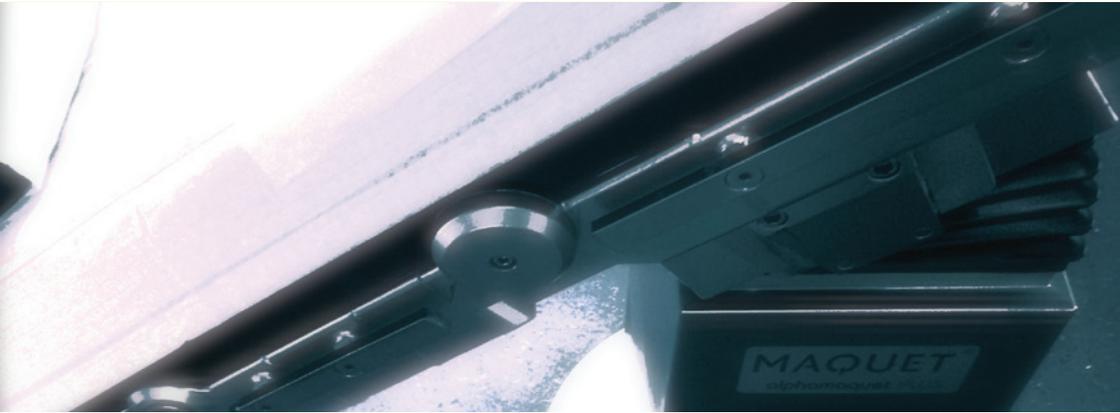


Symposium

Anästhesiologische und chirurgische Überlegungen bei Operationen in Extremlagerungen



Dienstag, 3. Juni 2014

16.15–20.00 Uhr

Kantonsspital Winterthur, Aula U1

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen

Trendelenburg, Antitrendelenburg beim Patienten, arterielle Hypotonie und Hypertonie beim Anästhesisten, Patienten... aber auch beim Chirurgen. Wer kennt das nicht!

Die Lagerung des Patienten in Extrempositionen ist in der modernen, minimalinvasiven Chirurgie nicht mehr weg zu denken. Dabei stellt sich die Frage, wie viel an Lagerung wir dem Patienten zumuten können und wo der Kompromiss zwischen den operativ bedingten Ansprüchen des Chirurgen und denjenigen des um adäquate Perfusion und Vermeidung von Lagerungsschäden besorgten Anästhesisten liegt.

Mit unserem Symposium wollen wir zu diesem Thema vorurteilsfrei Fakten sprechen lassen und Sie damit über die aktuellen Erkenntnisse zu zwei in der Frequenz stark zunehmenden Operationsbereichen informieren.

Wir freuen uns darauf, Sie zu unserem diesmal interdisziplinär gehaltenen Symposium wiederum in Winterthur empfangen zu dürfen und hoffen, mit der Wahl der Referenten zu spannenden Diskussionen Anlass zu geben.

Herzliche Grüsse

Dr. med. Daniel Borer
Leitender Arzt
Institut für Anästhesiologie
und Schmerztherapie
Kantonsspital Winterthur

PD Dr. med. Michael Ganter
Direktor
Institut für Anästhesiologie
und Schmerztherapie
Kantonsspital Winterthur

Referentinnen und Referenten

Dr. med. Alexa Schmied-Steinbach
Oberärztin Klinik für Orthopädie und
Traumatologie, KSW

Dr. med. Adrian Zehnder
Oberarzt Klinik für Viszeral- und
Thoraxchirurgie, KSW

Dr. med. Daniel Borer
Leitender Arzt Institut für Anästhesiologie
und Schmerztherapie, KSW

Dr. med. Sereina Heim
Assistenzärztin Institut für Anästhesiologie
und Schmerztherapie, KSW

Symposium – Anästhesiologische und chirurgische Überlegungen bei Operationen in Extremlagerungen

Datum **Dienstag, 3. Juni 2014**
Ort **Kantonsspital Winterthur, Aula U1**
Zeit **16.15 bis 20.00 Uhr**

16.15–16.20 Uhr	Eröffnung des Symposiums PD Dr. med. Michael Ganter
16.20–17.05 Uhr	Unter Druck in der modernen Schulterchirurgie Dr. med. Alexa Schmied-Steinbach
17.05–17.50 Uhr	Permissive Hypotension – Wann sollten wir nervös werden? Dr. med. Daniel Borer
17.50–18.20 Uhr	Pause mit Apéro
18.20–19.05 Uhr	Lagerungsaspekte der laparoskopischen Colonchirurgie Dr. med. Adrian Zehnder
19.05–19.50 Uhr	Mehr Trendelenburg – Nur für den Chirurgen trendy? Dr. med. Sereina Heim
19.50–20.00 Uhr	Diskussion

Fortbildungscredits

Schweizerische Ges. für Anästhesiologie und Reanimation (SGAR): 3.5 Credits

Schweizerische Gesellschaft für Chirurgie (SGC): 3.5 Credits

**KANTONSSPITAL
WINTERTHUR**

Brauerstrasse 15
Postfach 834
8401 Winterthur
Tel. 052 266 21 21
info@ksw.ch
www.ksw.ch

Save the Date

Symposium 2014

am Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie

Dienstag, 21. Oktober 2014

Kinderanästhesie

16.15–20.00 Uhr

Kontakt

Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie

Organisation

Dr. med. Daniel Borer

Leitender Arzt

PD Dr. med. Michael Ganter

Direktor

Information und Anmeldung

Regina Broger

Chefsekretariat

Tel. 052 266 27 92

**Anmeldung bis spätestens 1. Juni 2014 an
anaesthesiologie@ksw.ch**

Die Veranstaltung wird unterstützt von:

abbvie

arcomed ag
Medical Systems

Baxter

Biotherapies for Life™ **CSL Behring**

ERMED AG

MSD

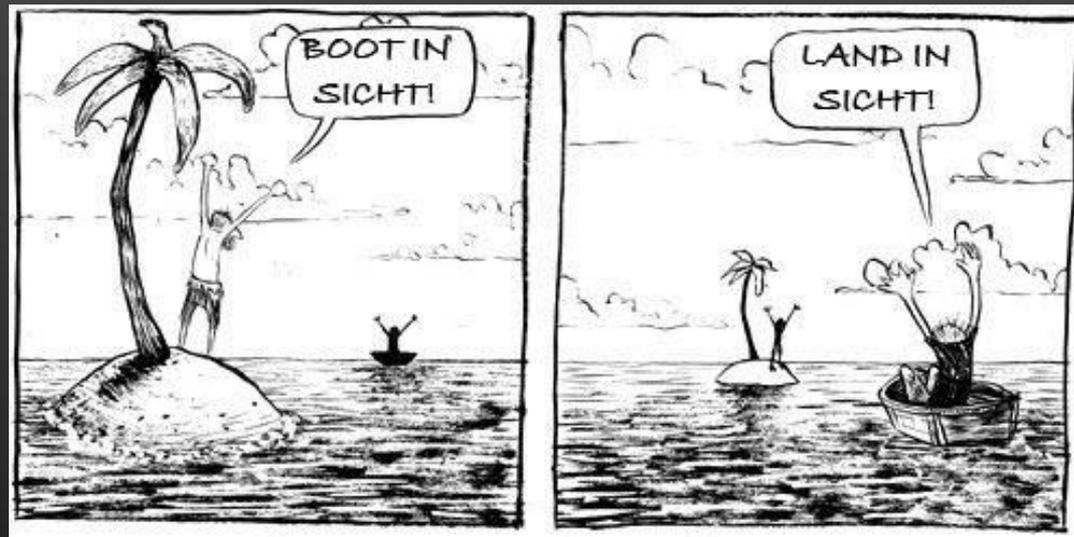
PULSION
Medical Systems

Unter Druck in der modernen Schulterchirurgie

Dr.med. Alexa Schmied-Steinbach
Klinik Orthopädie und Traumatologie



Eine Frage der Perspektive



Eine Frage der Perspektive



«There is a cuff tear.
I need to fix it...»

Eine Frage der Perspektive

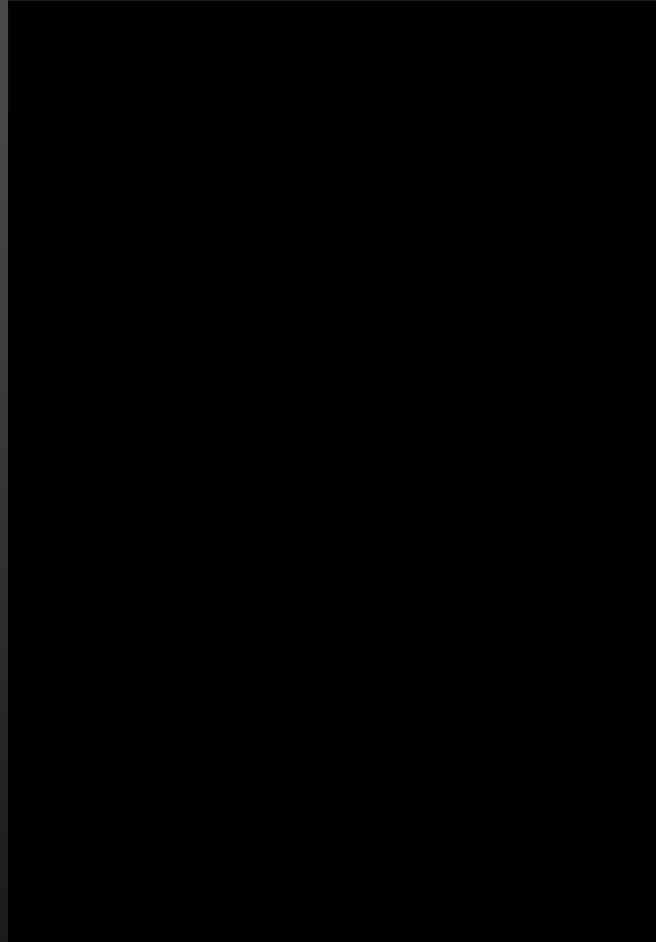


Eine Frage der Perspektive

- «White out» – verwischen von oben und unten
- Fehlen von Konturen
- Verlust der Orientierung
- Man erkennt Gefahren zu spät
- Manch einer wird sogar seekrank...



Eine Frage der Perspektive

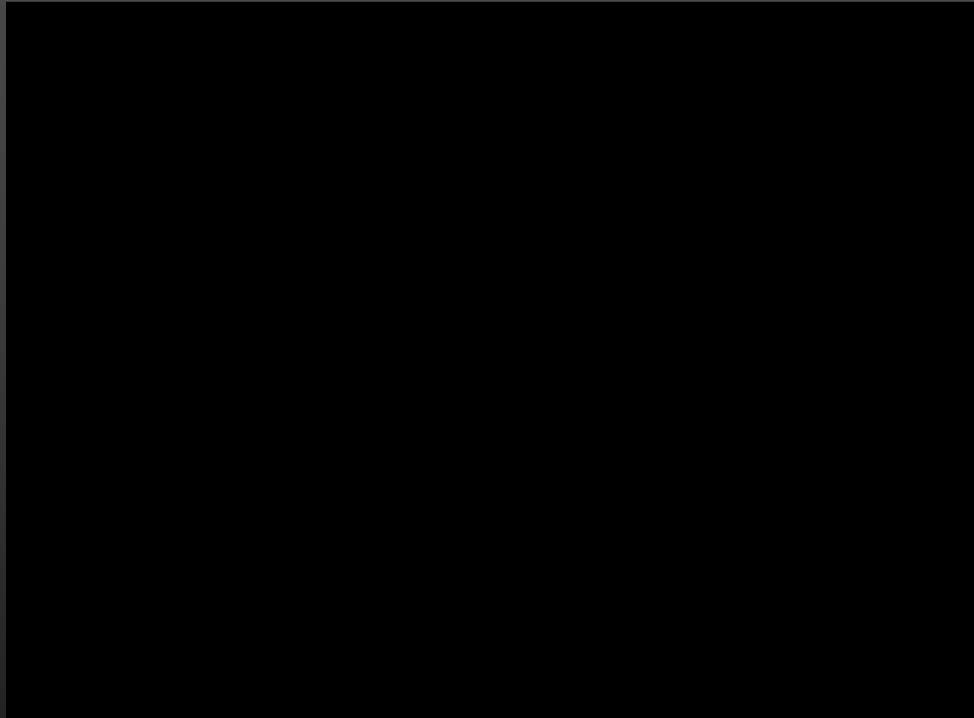


Eine Frage der Perspektive

- Erkennen von Konturen/Bodenbeschaffenheit im Bereich der Pisten
- Rechtzeitiges Wahrnehmen und Ausweichen von Gefahren/anderen Fahrern
- Es macht einfach mehr Spass....
- ...und man kommt schneller ans Ziel!



Eine Frage der Perspektive



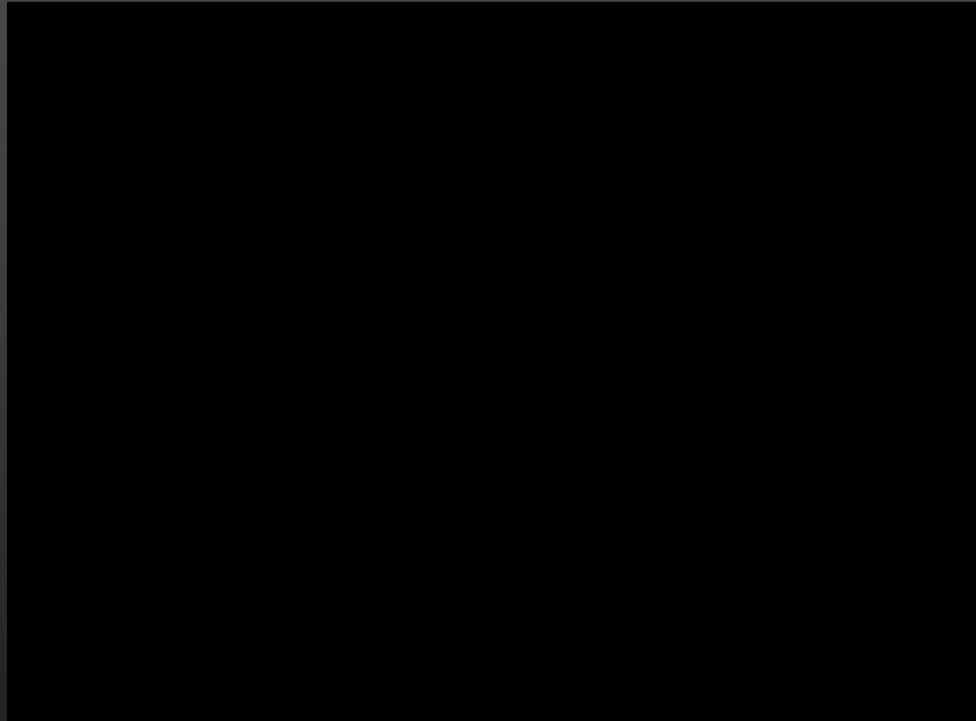
Eine Frage der Perspektive

- « Red out »
- Fehlen von Konturen
- Verlust der Orientierung
- Man erkennt Gefahren zu spät
- Manch einer wird sogar seekrank...



Anm. der Redaktion: Situation nachgestellt

Eine Frage der Perspektive



Eine Frage der Perspektive

- Besseres Erkennen von Strukturen/Pathologien
- Rechtzeitiges 'Wahrnehmen und Ausweichen von Gefahren'
(Neurovaskuläre Strukturen)
- Es macht einfach mehr Spass....
- ...und man kommt schneller ans Ziel!



**AFTER
WORK**

KGW

KANTONSPITAL WINTERTHUR

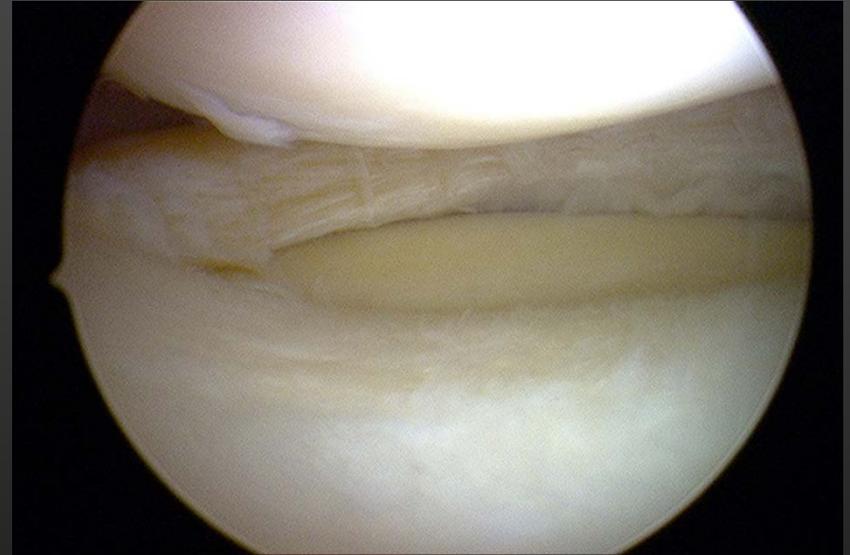
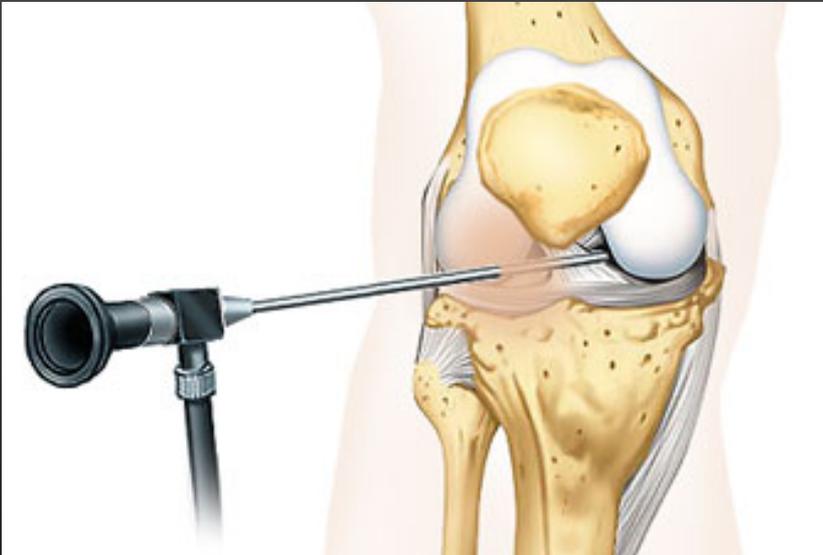
Das Problem

Wikipedia:

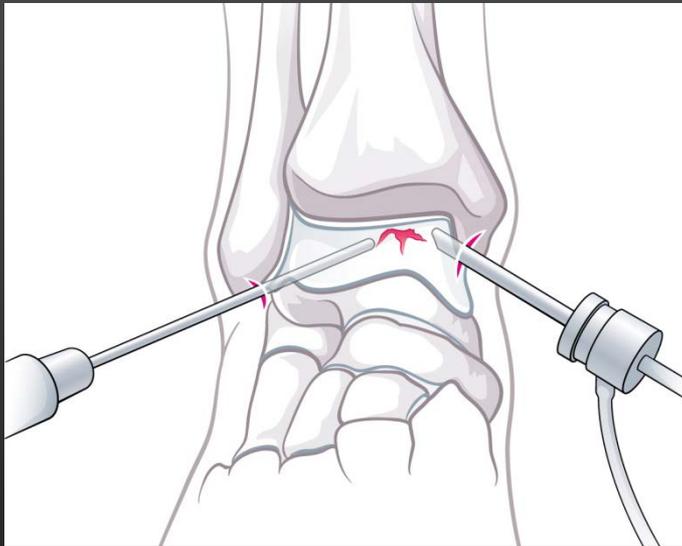
Eine **Arthroskopie** (*syn. Gelenkspiegelung*) (von griechisch *arthros = Gelenk* und *skopein = schauen*) ist eine minimal-invasive Arthrotomie unter Einsatz eines Endoskops



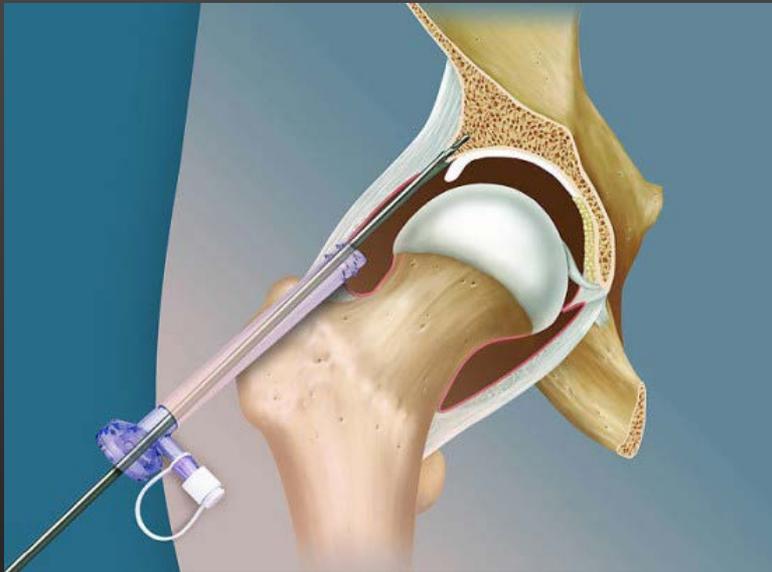
Das Problem



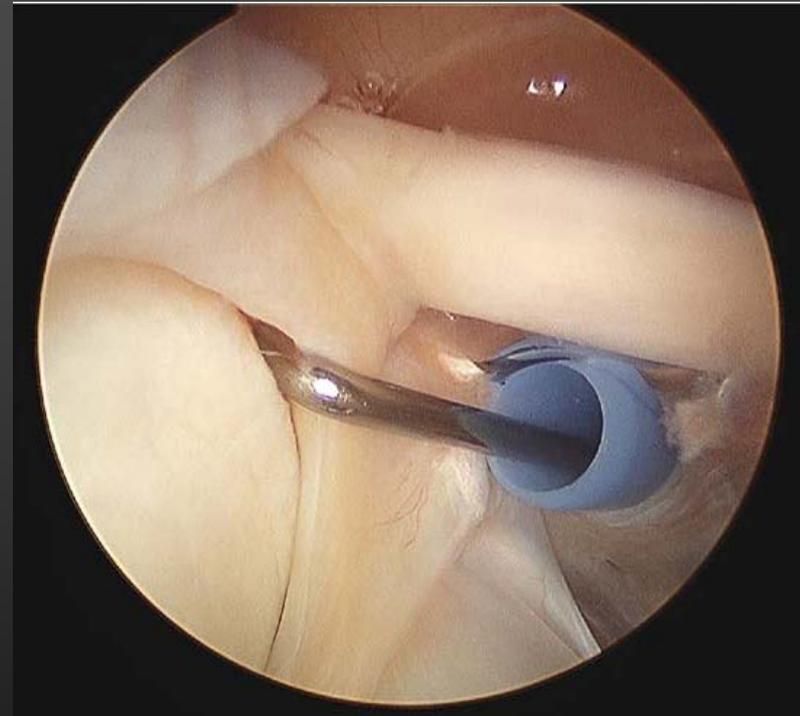
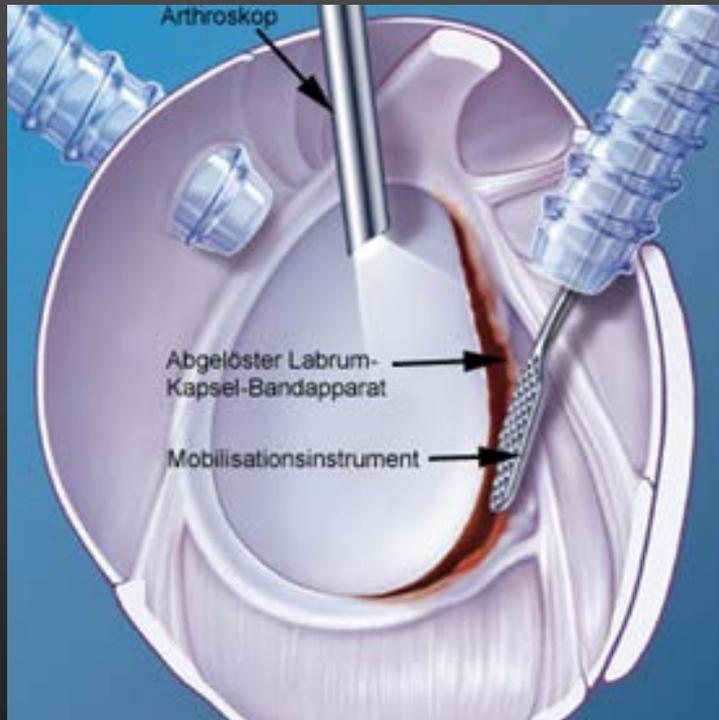
Das Problem



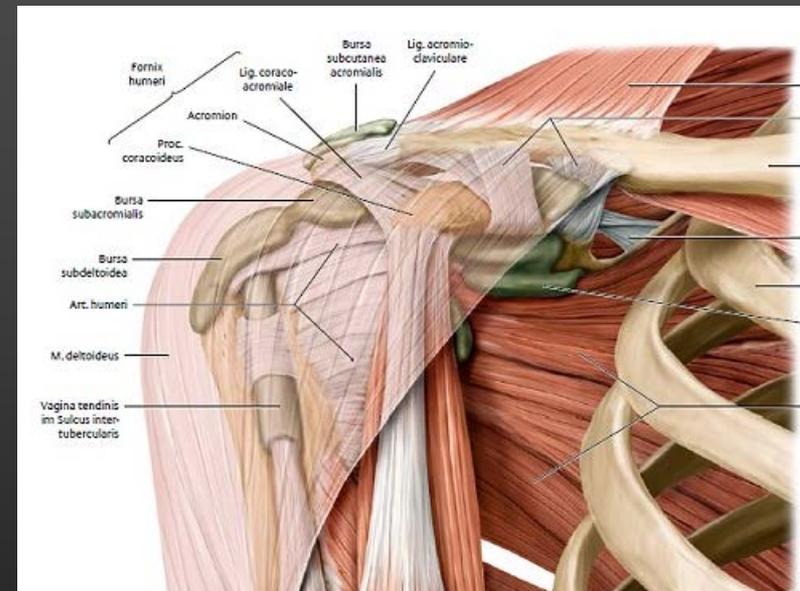
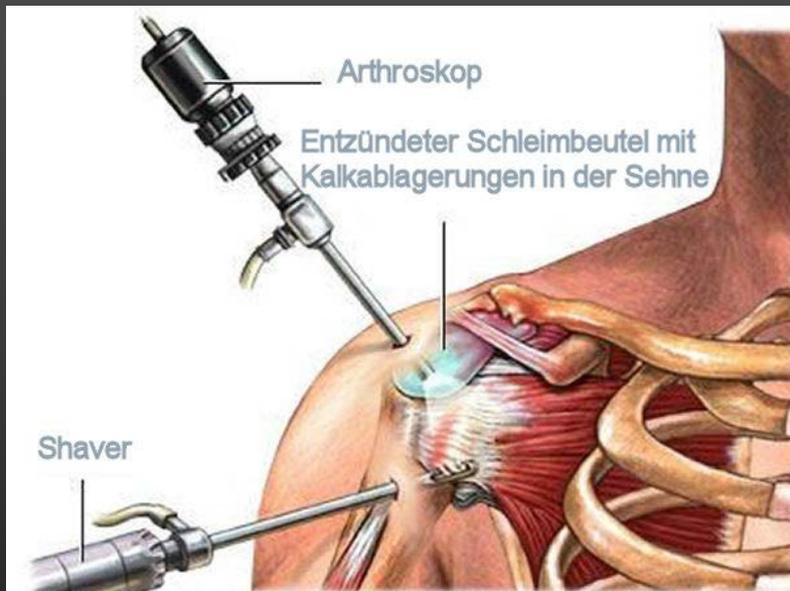
Das Problem



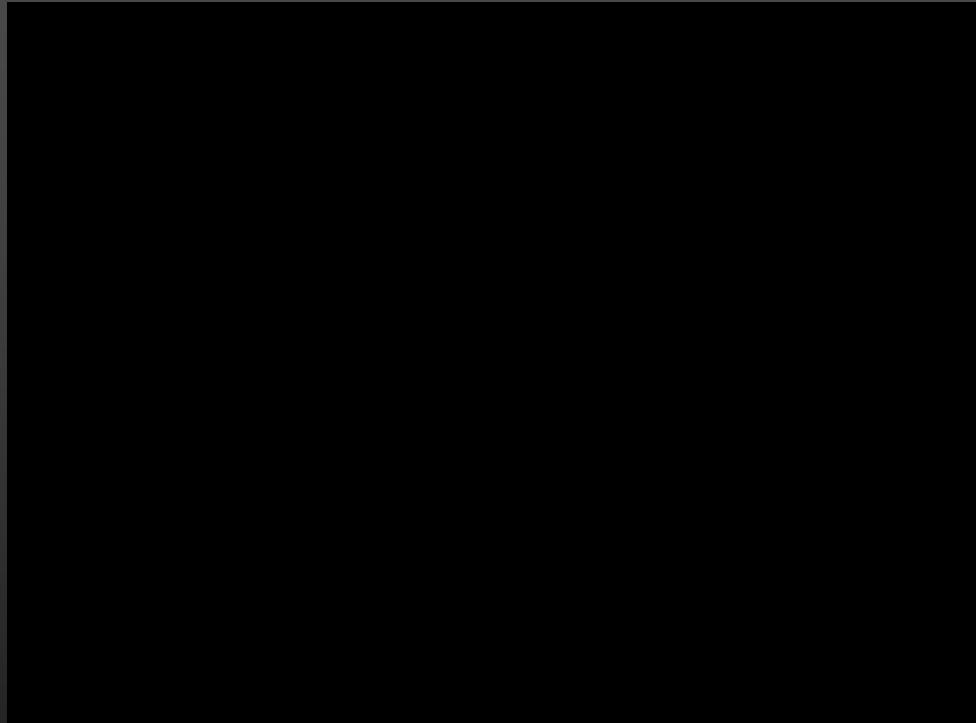
Das Problem



Das Problem



Das Problem



Arthroskopischer Latarjet



Das Problem

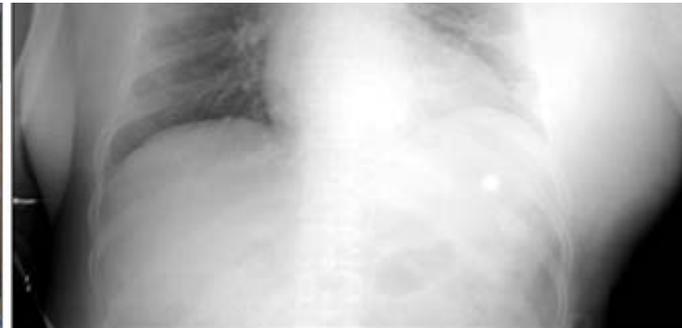
- Zunehmend verlassen des eigentlichen Schultergelenkes und Arbeiten peripher (Bursoskopie)
- Kein abgeschlossener Raum
- Erschwerter Aufbau und Halten von konstantem Füllungsdruck
- Keine Anlage einer Blutsperre möglich
- Erhöhte Blutungsneigung (Gefässdichte, Hyperämie bei Entzündung, Knochenoberfläche)
- Erhöhtes Risiko von Weichteilödemen durch Spülflüssigkeit (Extravasation)

Extravasation

Complete Airway Obstruction During Arthroscopic Shoulder Surgery

James M. Hynson, MD, Avery Tung, MD, Jason E. Guevara, MD, Jeffrey A. Katz, MD,
James M. Glick, MD, and William A. Shapiro, MD

Departments of Anesthesia and Orthopedic Surgery, Mt. Zion Medical Center of the University of
California-San Francisco, San Francisco, California



Extravasation

Case Report

- 46y, female
- Subacromiale decompression + Evakuation Kalk Depot
ventrale Kapsel
- Lateral decubitus Lagerung
- Interscalene nerve block + Sedation
- Intraopertiv plötzliches Globusgefühl und Schwierigkeiten
zu Atmen

Extravasation

Case Report

➤ Rasche Verschlechterung mit Tachykardie, Zyanose und

BD Anstieg

➤ Maskenbeatmung nicht erfolgreich

➤ Umlagerung und erschwerte Intubation

➤ Radiologisch Trachea Deviation und Weichteilödem

➤ Laryngoskopisch grosse retropharyngeale

Flüssigkeitsansammlung

➤ Rasche Regredienz postoperativ

Extravasation

- Atemwegsobstruktion
- Neurovaskuläre Kompression
- Ø 5cm Umfangsvermehrung am Hals nach Schulterarthroskopie (*Hynson et al.*)
- Risikofaktoren: erhöhter Pumpendruck, Adipositas, Dauer des Eingriffs, Arthroskopie im subacromialen Raum (*Blumenthal et al.; Anesthesiology 2003*)

Das Ziel

Herstellen eines konstanten Gewebedrucks unter gleichzeitiger Kontrolle des Blutdrucks zur Optimierung der Sichtverhältnisse unter Minimierung der Extravasation und Vermeidung einer cerebralen Minderperfusion

Die Lösung ?



Die Lösung ?

1. Der Operateur

- Kenntnis der Anatomie
- 'surgical skills'
- gewebsschonendes speditives operieren
- Lernkurve



Die Lösung ?

2. Technische Aspekte

Moderne Pumpensysteme:

- Kontinuierliche Kontrolle In/Outflow
- Basisdruck 50-70mmHg
- Lavage-/Hämostase Funktion
- Automatisches Umschalten auf Shaver

Absaugung



KGW

KANTONSPITAL WINTERTHUR

2. Technische Aspekte

- Blutstillung mittels elektronisch kontrollierten bipolaren RF Elektroden (VAPR, ArthroCare)



Die Lösung ?

3. Pharmakologische Aspekte

- Adrenalinzusatz Spülflüssigkeit
(0,5mg/3000ml)
- Infiltration Portale mit LA/Adrenalin
(Carbo 0,25%/1:200 000)



4. Lagerung

Beachchair versus Seitenlage

TABLE 2. *Lateral Decubitus v Beach Chair: Advantages and Disadvantages*

	Lateral Decubitus	Beach Chair
Advantages	<ol style="list-style-type: none">1. Traction increases space in joint and subacromial space2. Traction accentuates labral tears3. Operating room table/patient's head not in the way of posterior and superior shoulder4. Cautery bubbles move laterally out of view5. No increased risk of hypotension/bradycardia; better cerebral perfusion	<ol style="list-style-type: none">1. Upright, anatomic position2. Ease of exam under anesthesia3. Arm not hanging in the way of anterior portal4. No need to reposition or redrape to convert to open procedure5. Can use regional anesthesia6. Mobility of operative arm
Disadvantages	<ol style="list-style-type: none">1. Nonanatomic orientation2. Must reach around arm for anterior portal3. Must reposition and redrape to convert to open procedure4. Patients do not tolerate regional anesthesia5. Traction can cause neurovascular and soft tissue injury6. Increased risk of injury to axillary and musculocutaneous nerves when placing anteroinferior portal	<ol style="list-style-type: none">1. Potential mechanical blocks to use of scope in posterior or superior portals2. Increased risk of hypotension/bradycardia causing cardiovascular complications3. Cautery bubbles obscure view in subacromial space4. Fluid can fog camera5. Theoretically increased risk of air embolus6. Expensive equipment if using beach chair attachment with or without mechanical arm holder

Die Lösung ?

4. Lagerung – the 'Nice' Beachchair



KGW

KANTONSPITAL WINTERTHUR

Die Lösung ?

4. Lagerung – the ‘Nice’ Beachchair



Die Lösung ?

4. Lagerung – the 'Nice' Beachchair



Die Lösung ?

4. Lagerung – the 'Nice' Beachchair



Normal: 60-70°

KGW

KANTONSSPITAL WINTERTHUR

Die Lösung ?

4. Lagerung – the 'Nice' Beachchair



„Nice“: ca. 30°

KGW

KANTONSPITAL WINTERTHUR

5. Regionalanästhesie

- Keine Erfahrung am KSW
- Problem der Toleranz durch den Patienten
- Relaxation?
- Keine Möglichkeit der kontrollierten Hypotension
- Respiratorischen Komplikationen z.B. durch Extravasation
schwieriger zu kontrollieren

6. Kontrollierte Hypotension

NCBI Resources How To

PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed hypotension shoulder arthroscopy beach chair

RSS Save search Advanced

Show additional filters Display Settings: Summary, 20 per page, Sorted by Recently Added Send to:

Article types
Clinical Trial
Review
More ...

Text availability
Abstract available
Free full text available
Full text available

Publication dates
5 years
10 years
Custom range...

Species
Humans

Clear all

Show additional filters

See 2 citations found by title matching your search:
[Prediction of hypotension in the beach chair position during shoulder arthroscopy using pre-operative hemodynamic variables.](#) Jo YY et al. J Clin Monit Comput. (2014)
[The safety of controlled hypotension for shoulder arthroscopy in the beach-chair position.](#) Gillespie R et al. J Bone Joint Surg Am. (2012)

Results: 14

[Under general anesthesia arginine vasopressin prevents hypotension but impairs cerebral oxygenation during arthroscopic shoulder surgery in the beach chair position.](#)
1. Cho SY, Kim SJ, Jeong CW, Jeong CY, Chung SS, Lee J, Yoo KY. Anesth Analg. 2013 Dec;117(6):1436-43. doi: 10.1213/ANE.0b013e3182a8fa97. PMID: 24257393 [PubMed - indexed for MEDLINE]
[Related citations](#)

[Prediction of hypotension in the beach chair position during shoulder arthroscopy using pre-operative hemodynamic variables.](#)
2. Jo YY, Jung WS, Kim HS, Chang YJ, Kwak HJ. J Clin Monit Comput. 2014 Apr;28(2):173-8. doi: 10.1007/s10877-013-9512-z. Epub 2013 Sep 19. PMID: 24048688 [PubMed - in process]
[Related citations](#)

[A cardiovascular collapse occurred in the beach chair position for shoulder arthroscopy under general anesthesia -A case report-](#)
3. So J, Shin WJ, Shim JH. Korean J Anesthesiol. 2013 Mar;64(3):265-7. doi: 10.4097/kjae.2013.64.3.265. Epub 2013 Mar 19. PMID: 23560195 [PubMed] [Free PMC Article](#)
[Related citations](#)

Orthopaedic vs Anesthesiologic: 5:9

6. Kontrollierte Hypotension

Zahlen aus der Literatur

- Critical closing pressure: 20mmHg
- Kapillärer Gefäßdruck 25mmHg unter dem systol. BD
- SBD-SASP \geq 49mmHg (*Morrison et al. JARS 1995*)
- \leq 90 - 100 mmHg syst. BD (*Waibl et al.; Arthroskopie 2007; Agneskircher et al.; Arthroskopie 2006*)

Die Lösung ?

6. Kontrollierte Hypotension

Zahlen aus der Praxis?



Fazit

- Priorität ist die Patientensicherheit !
- Ziel ist ein effizientes und gewebsschonendes Operieren zu ermöglichen
- Minimierung der Blutungsneigung als auch Ödembildung
- Aufrechterhalten einer suffizienten cerebralen Perfusion
- Team Approach!

Fazit

NOISE TO SIGNAL
Rob Cottingham



Mike, Carmel, you go to the garden store and get five bags of lime. Dana, Gord, Jill, get me a tarp and carpet, then check Google Earth for a secluded stretch of highway. The rest of you, you'll help me bury the facilitator... who, ironically, has apparently just led the most successful team-building exercise in our company's history.

Team Approach

KGW

KANTONSPITAL WINTERTHUR

Vielen Dank!



KANTONSPITAL WINTERTHUR

... mehr Trendelenburg ...

Nur für den Chirurgen trendy?

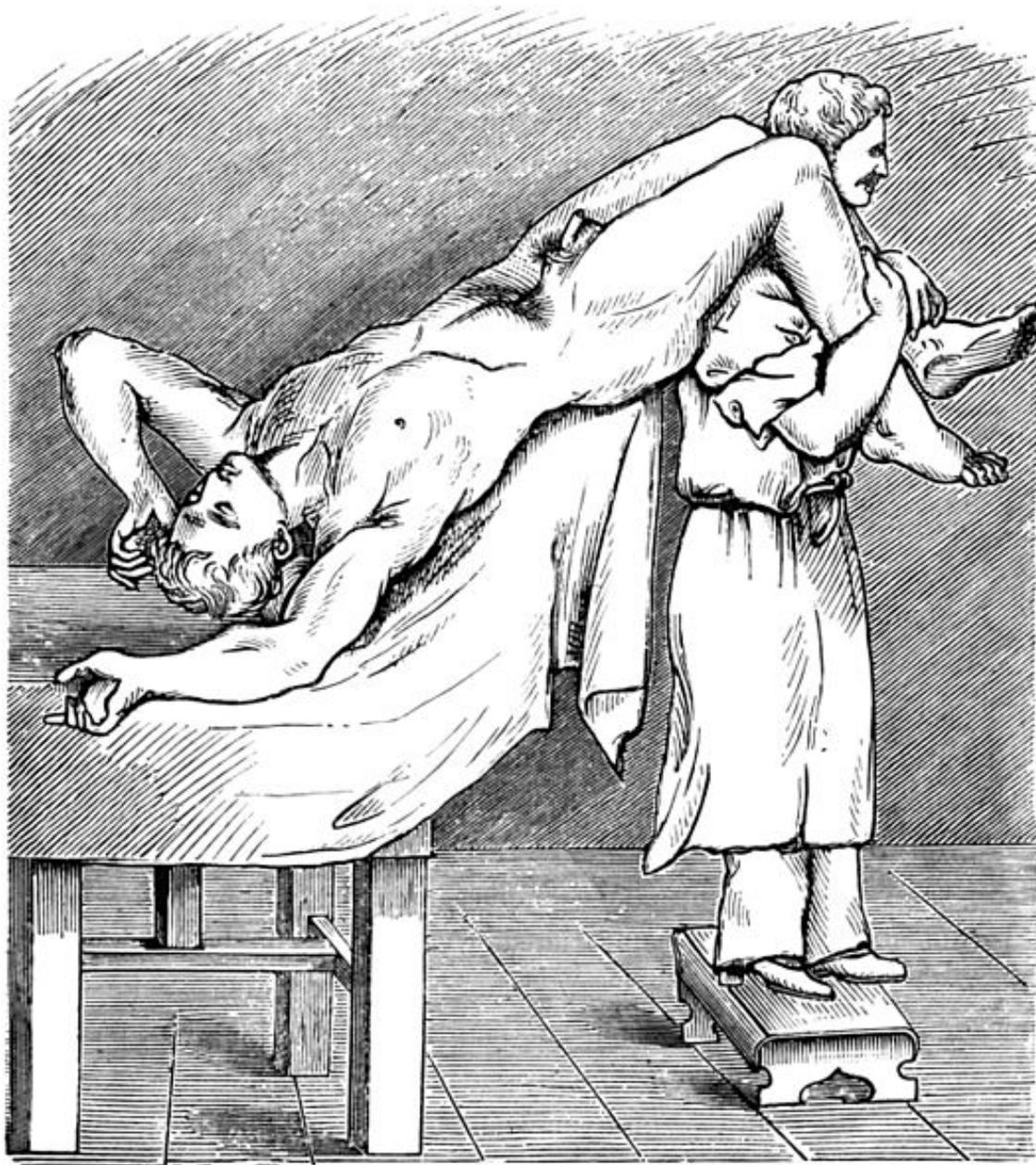
Anästhesie-Symposium KSW

03. Juni 2014

Dr. med. Sereina Heim



KANTONSSPITAL WINTERTHUR

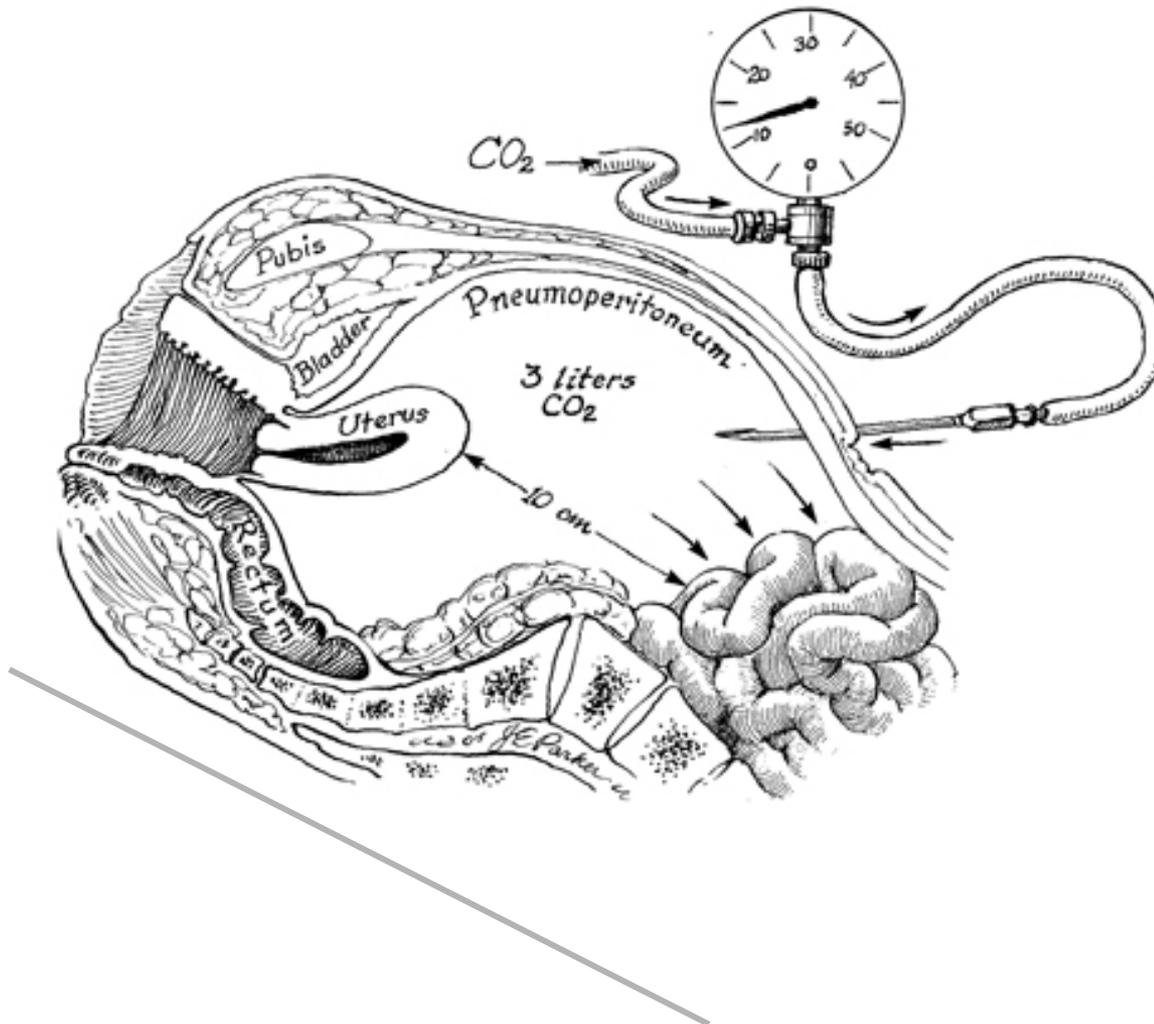


Inhalt

- 1 Aus Sicht der Operateure
- 2 Anästhesiologische Problemkreise
- 3 Kreislauf
- 4 ZNS
- 5 Lunge
- 6 Weiteres
- 7 Fazit

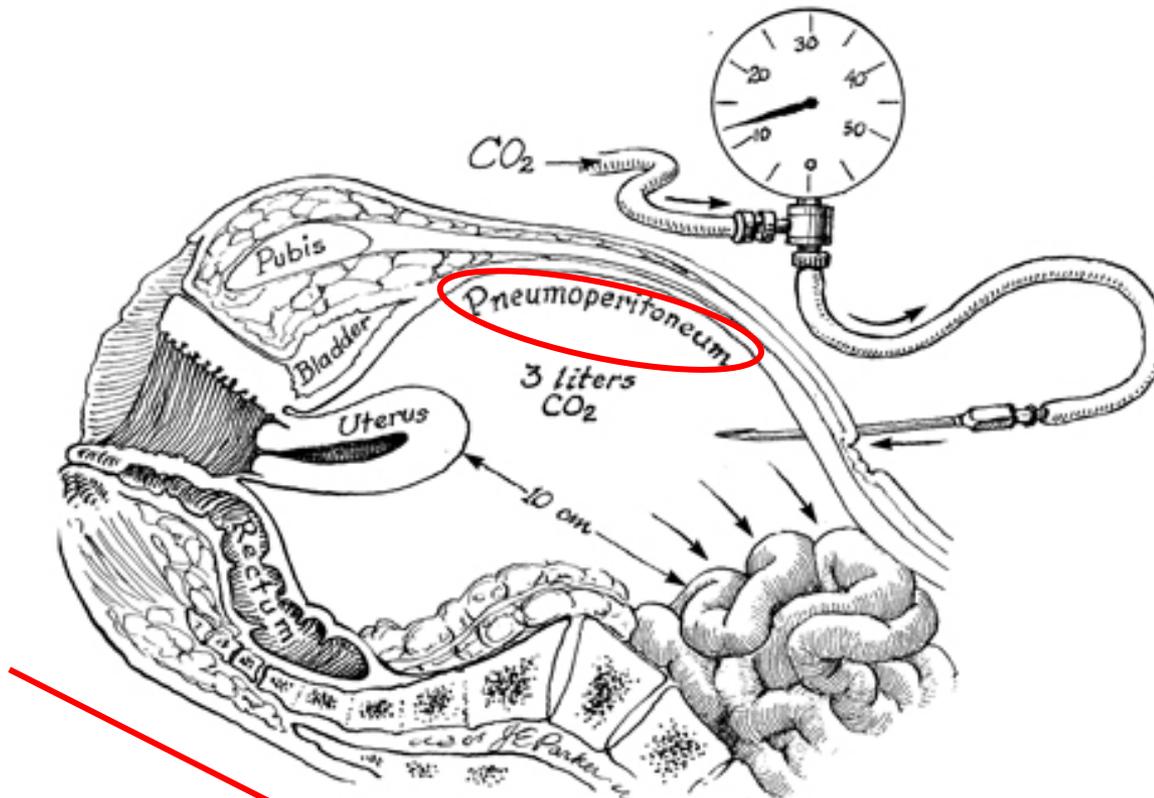
1 Aus Sicht der Operateure

Eingriffe



Urologie
Viszeralchirurgie
Gynäkologie
(Robotic Surgery)

Eingriffe



Urologie
Viszeralchirurgie
Gynäkologie
(Robotic Surgery)

Trendelenburg UND Pneumoperitoneum

Vorteile Trendelenburg und Laparoskopie

Roboterassistierte radikale Prostatektomie:

- Blutverlust ↓
- Postoperative Schmerzen ↓
- Erhaltung Potenz und Kontinenz ↑
- Komplikationsrate ↓
- Hospitalisationsdauer ↓

Coelho RF, Journal of Endourology; 2010; 24(12):2003-14

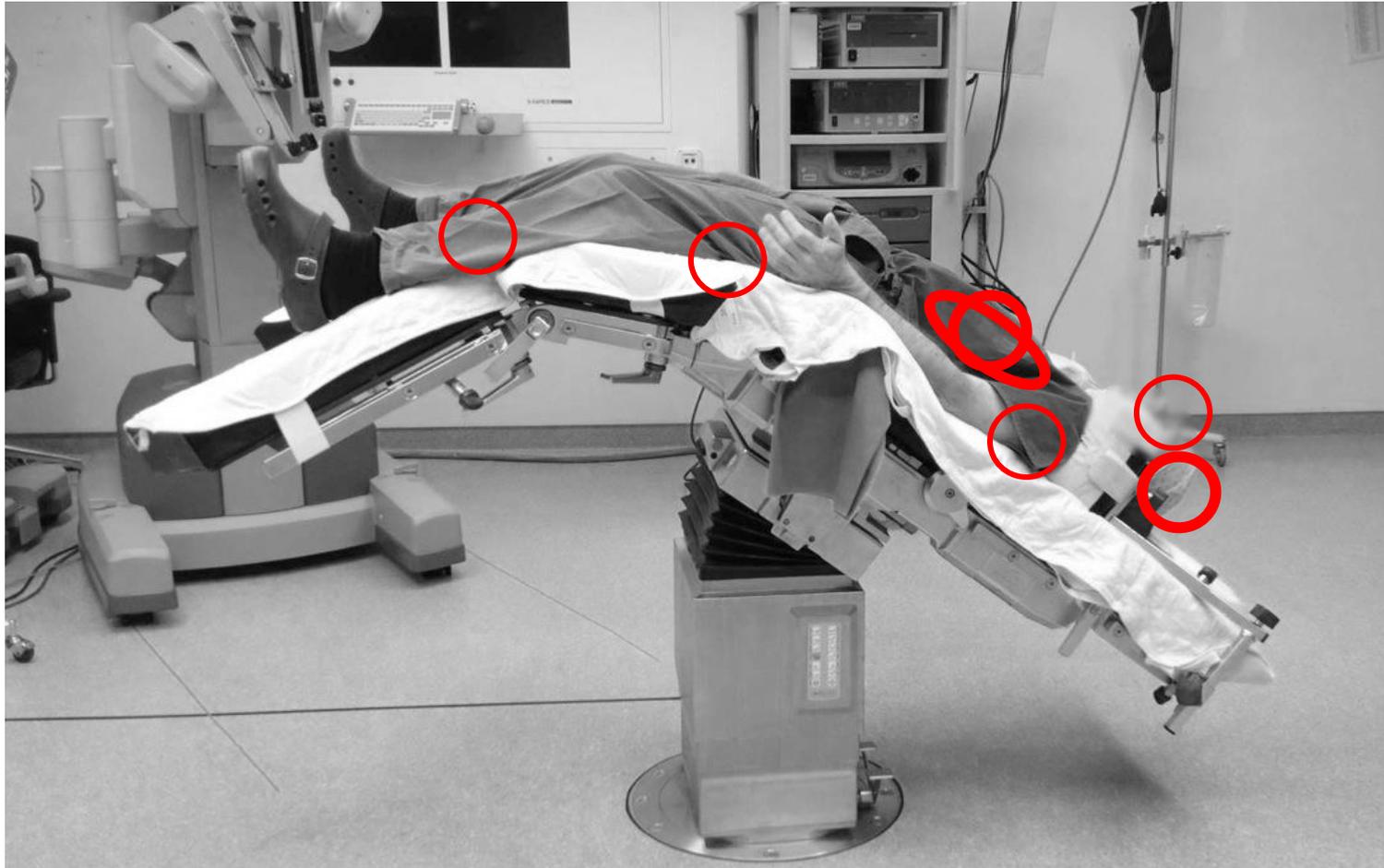
D'Alonzo RC, J of Clin Anesth; 2009;21:322-328

2 Anästhesiologische Problemkreise

Problemkreise



Problemkreise



Übersichtspaper BJA 2010

British Journal of Anaesthesia 104 (4): 433–9 (2010)
doi:10.1093/bja/aeq018 Advance Access publication February 18, 2010

BJA

CLINICAL PRACTICE

Influence of steep Trendelenburg position and CO₂ pneumoperitoneum on cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory homeostasis during robotic prostatectomy

**A. F. Kalmar^{1*}, L. Foubert², J. F. A. Hendrickx², A. Mottrie³, A. Absalom¹, E. P. Mortier⁴
and M. M. R. F. Struys^{1 4}**

Studiendesign

31 Patienten, 49-76 Jahre

Intraoperative Aufzeichnung von:

- Hf, MAP, ZVD
- Hirngewebe-Sauerstoffsättigung (SctO₂) mittels NIRS
- SpO₂, endexpiratorisches CO₂ (PetCO₂), Plateaudruck

3 Kreislauf

Physiologie: Pneumoperitoneum

Intraabdomineller Druck ↑

→ rechtsventrikuläre Vorlast ↓ und linksventrikuläre Nachlast ↑

→ Hf ↑, systemvaskulärer Widerstand ↑

→ renale Perfusion ↓ → Renin-Angiotensin-Aldosteron-System ↑

CO₂-Resorption

→ Sympathikotonus ↑

→ vasoaktive Hormone (Dopamin, Adrenalin, Noradrenalin) ↑

→ MAP ↑

Physiologie: Pneumoperitoneum

Intraabdomineller Druck ↑

→ rechtsventrikuläre Vorlast ↓ und linksventrikuläre Nachlast ↑

→ Hf ↑, systemvaskulärer Widerstand ↑

→ renale Perfusion ↓ → Renin-Angiotensin-Aldosteron-System ↑

CO₂-Resorption

→ Sympathikotonus ↑

→ vasoaktive Hormone (Dopamin, Adrenalin, Noradrenalin) ↑

→ MAP ↑

Physiologie: Trendelenburg

Venöser Rückstrom aus unterem Körper ↑

→ SV ↑ und reflektorisch Hf ↓, ZVD ↑

Kombination Pneumoperitoneum UND Trendelenburg

MAP ↑, ZVD ↑, HZV +/-

Physiologie: Trendelenburg

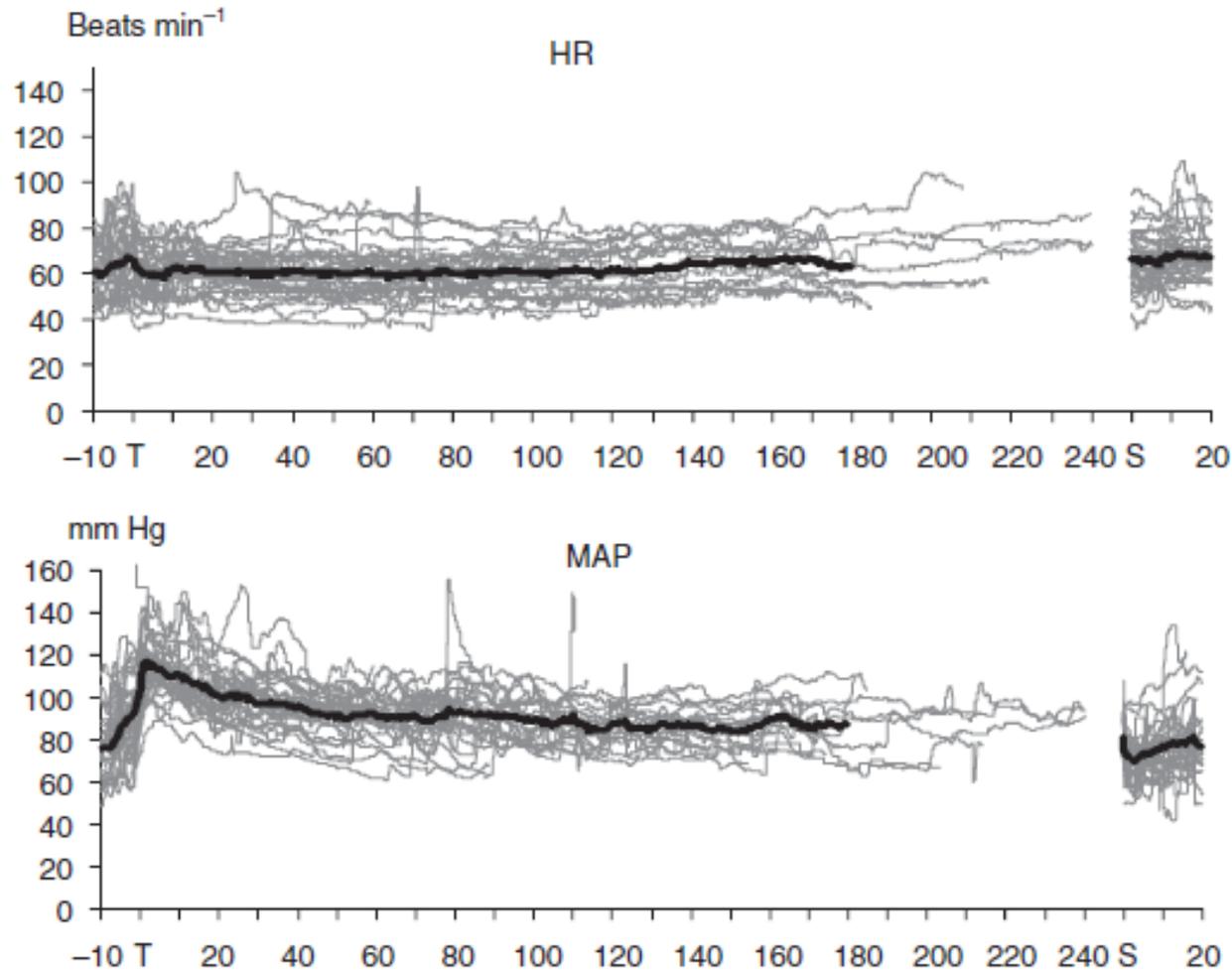
Venöser Rückstrom aus unterem Körper ↑

→ SV ↑ und reflektorisch Hf ↓, ZVD ↑

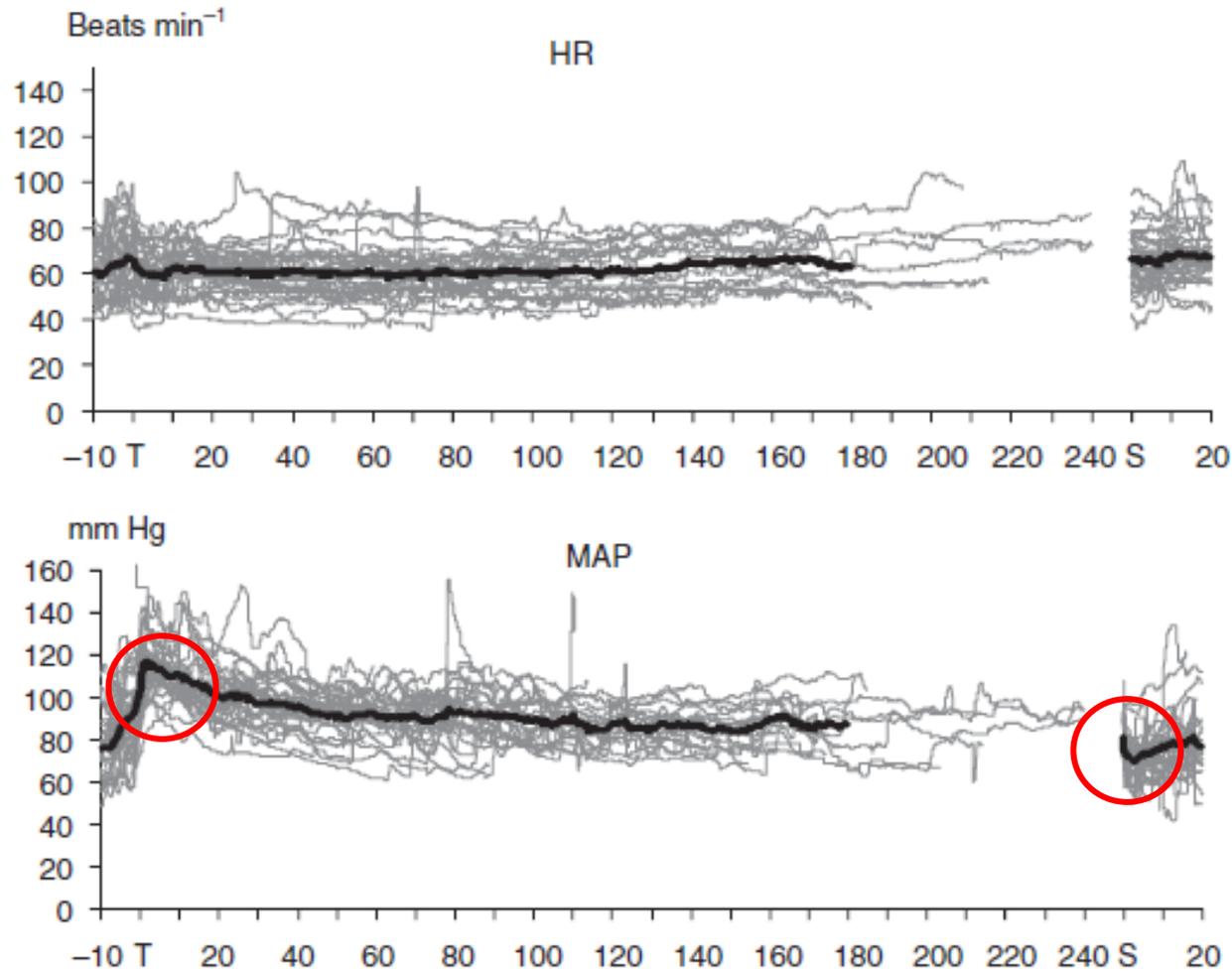
Kombination Pneumoperitoneum UND Trendelenburg

MAP ↑, ZVD ↑, HZV +/-

Resultate



Resultate



Hemodynamic Perturbations During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy in 45° Trendelenburg Position

Melinda Lestar, MD,* Lars Gunnarsson, MD, PhD,† Lars Lagerstrand, MD, PhD,‡ Peter Wiklund, MD, PhD,§ and Suzanne Odeberg-Werner, MD, PhD||

16 Patienten ASA I-II

- Pulmonalarterienkatheter
 - Transoesophageale Echokardiographie
- Aufzeichnung hämodynamischer Parameter

Resultate

	Horizontal	Pneumo	Trend 5	Trend 45	Postsurgery
Hemodynamics					
Heart rate, min^{-1}	56 ± 11	59 ± 12	55 ± 8	59 ± 12	69 ± 11*
SV, mL	71 ± 31	67 ± 29	82 ± 27	82 ± 36	77 ± 35
Cardiac output, $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$	3.8 ± 0.8	3.8 ± 2.7	4.5 ± 0.8	4.7 ± 1.1	5.2 ± 0.7†
MAP, mm Hg	64 ± 7	81 ± 13‡	86 ± 11§	80 ± 12	62 ± 11
MPAP, mm Hg	15 ± 2	19 ± 4‡	30 ± 7§	27 ± 5	14 ± 3¶#
PCWP, mm Hg	10 ± 3	12 ± 4	22 ± 6§	18 ± 5	6 ± 3¶#
CVP, mm Hg	9 ± 2	12 ± 3	21 ± 5§	18 ± 5	5 ± 3¶#
SVR, $\text{dynes} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{s}^{-5}$	1222 ± 370	1481 ± 376	1198 ± 293	1118 ± 335	903 ± 266¶
PVR, $\text{dynes} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{s}^{-5}$	117 ± 46	141 ± 51	132 ± 82	137 ± 56	118 ± 46
LVSWI, $\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-2}$	29 ± 14	35 ± 16	46 ± 15‡	43 ± 26‡	31 ± 22††
RVSWI, $\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-2}$	6.9 ± 3.0	8.5 ± 5.8	16.1 ± 7.9‡	14.6 ± 10.9‡	7.1 ± 6.2**

	Horizontal	Pneumo	Trend 5	Trend 45	Postsurgery
RAD, cm^2	5.2 ± 0.7	5.3 ± 0.7	5.4 ± 0.7	5.4 ± 0.6	5.5 ± 0.5
E _{max} , $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0.49 ± 0.13	0.47 ± 0.16	0.60 ± 0.18*	0.61 ± 0.16*	0.58 ± 0.17
A _{max} , $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0.36 ± 0.09	0.40 ± 0.15	0.46 ± 0.18	0.49 ± 0.17*	0.51 ± 0.15*
LUPV SD%	59.6 ± 8.4	70.2 ± 4.4	64.1 ± 5.5	68.3 ± 3.2	71.7 ± 5.0
IVRT, ms	117 ± 18	114 ± 17	112 ± 18	105 ± 11	106 ± 11
DT, ms	217 ± 59	217 ± 63	197 ± 60	201 ± 56	193 ± 62

Resultate

- Füllungsdrücke rechts- und linkskardial ↑
- Pulmonalvaskuläre Hypertonie in 75% der Patienten
- Schlagarbeitsindex rechts- und linksventrikulär ↑
- Verlängerung der isovolumetrischen Relaxationszeit

Diskussion

Unverändert: HZV, LVEF und \bar{SvO}_2 trotz erhöhter Arbeit
→ erhaltene Herzleistung der Patienten der Lestar-Studie

Lestar M, Anesthesia & Analgesia 2011;113(5):1069-1075

Aber: Fallstudien suggerieren gehäuftes Auftreten von
hämodynamischen Komplikationen bei kränkeren Patienten

Hong JY, J Clin Anesth 2010;22:370-2

Coelho RF, Eur Urol 2010;57:945-57

Lasser MS, J Urol 2010;75:1083-9

Diskussion

Unverändert: HZV, LVEF und $\bar{S}\bar{v}O_2$ trotz erhöhter Arbeit
→ erhaltene Herzleistung der Patienten der Lestar-Studie

Lestar M, Anesthesia & Analgesia 2011;113(5):1069-1075

Aber: Fallstudien suggerieren gehäuftes Auftreten von hämodynamischen Komplikationen bei kränkeren Patienten

Hong JY, J Clin Anesth 2010;22:370-2

Coelho RF, Eur Urol 2010;57:945-57

Lasser MS, J Urol 2010;75:1083-9

4 ZNS

Physiologie: zerebrale Perfusion

$$\text{CPP} = \text{MAP} - \text{ICP (oder ZVD)}$$

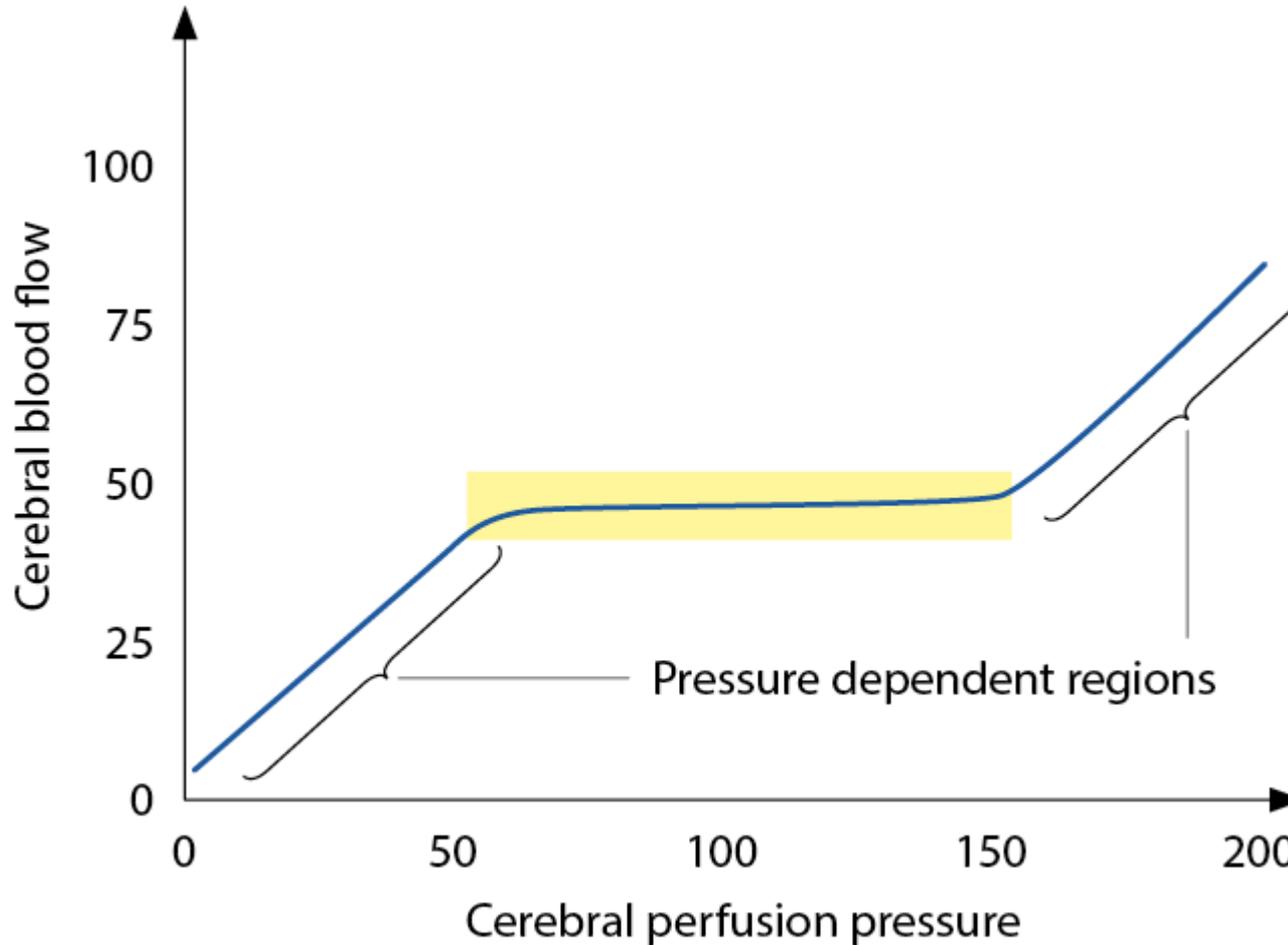
CPP = zerebraler Perfusionsdruck

MAP = mittlerer arterieller Druck

ICP = intrakranieller Druck

ZVD = zentralvenöser Druck

Physiologie: zerebrale Autoregulation



Physiologie: CPP

Pneumoperitoneum und Trendelenburg

MAP ↑ und ZVD ↑

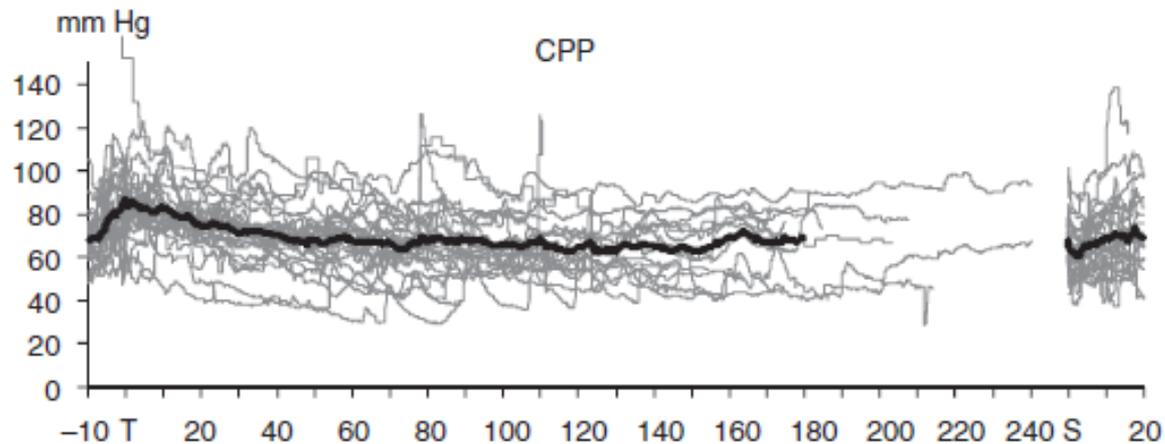
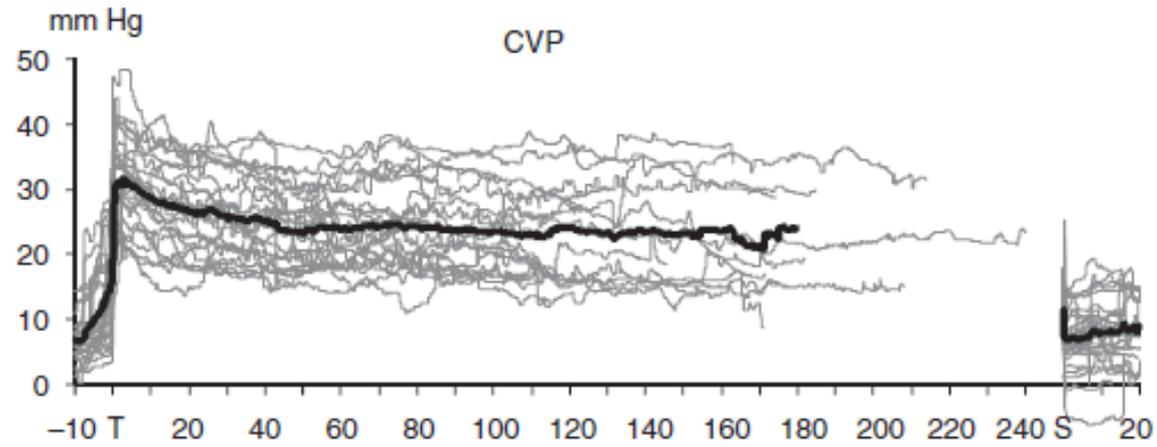
→ CPP diskret ↑ (innerhalb Grenzen der Autoregulation)

Nach Rückkehr in Rückenlage und Stopp Pneumoperitoneum

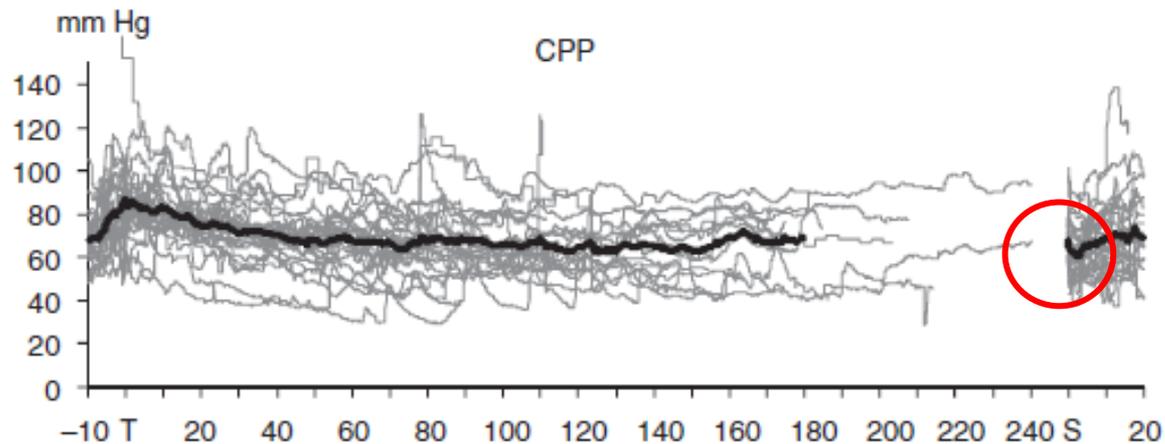
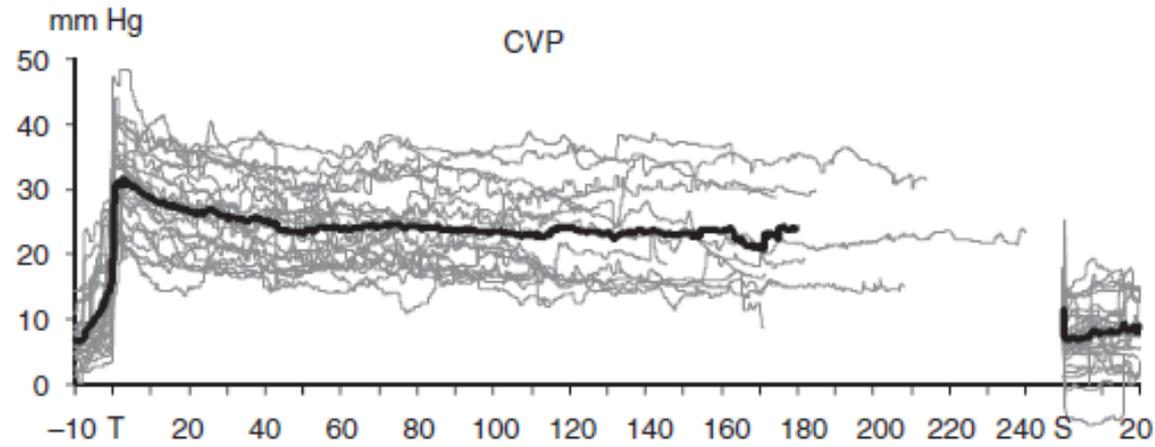
MAP ↓ und ZVD ↓

→ kurzfristig CPP ↓ (innerhalb Grenzen der Autoregulation)

Resultate



Resultate



Physiologie: SctO₂

Pneumoperitoneum und Trendelenburg

CPP ↑ und PaCO₂ ↑

→ zerebraler Blutfluss ↑ und dadurch O₂-Extraktion ↓

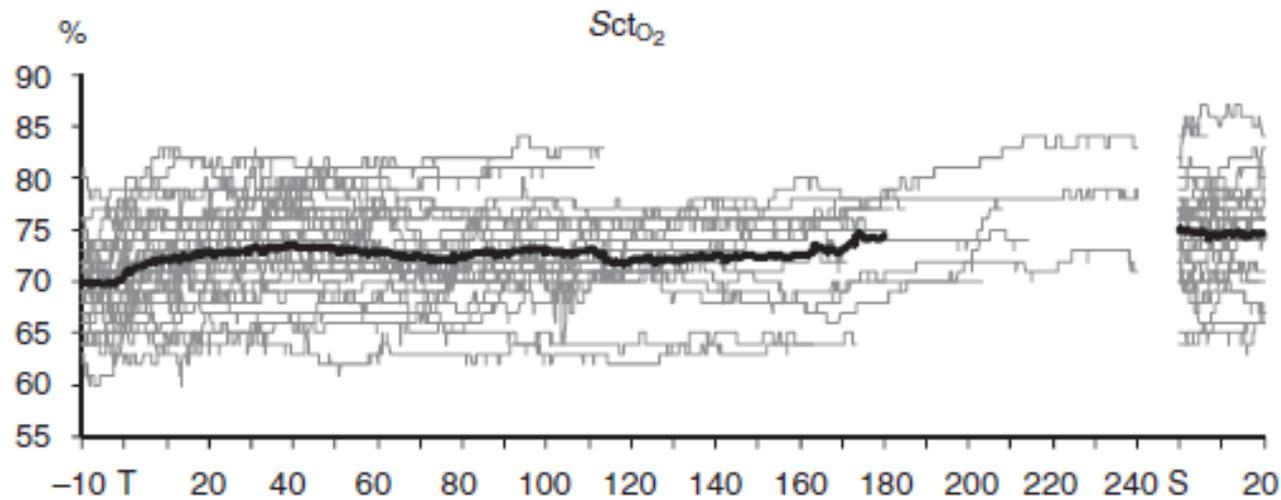
→ O₂-Sättigung des Hirngewebes ↑

Kalmar AF, British Journal of Anaesthesia 2010;104 (4): 433-9

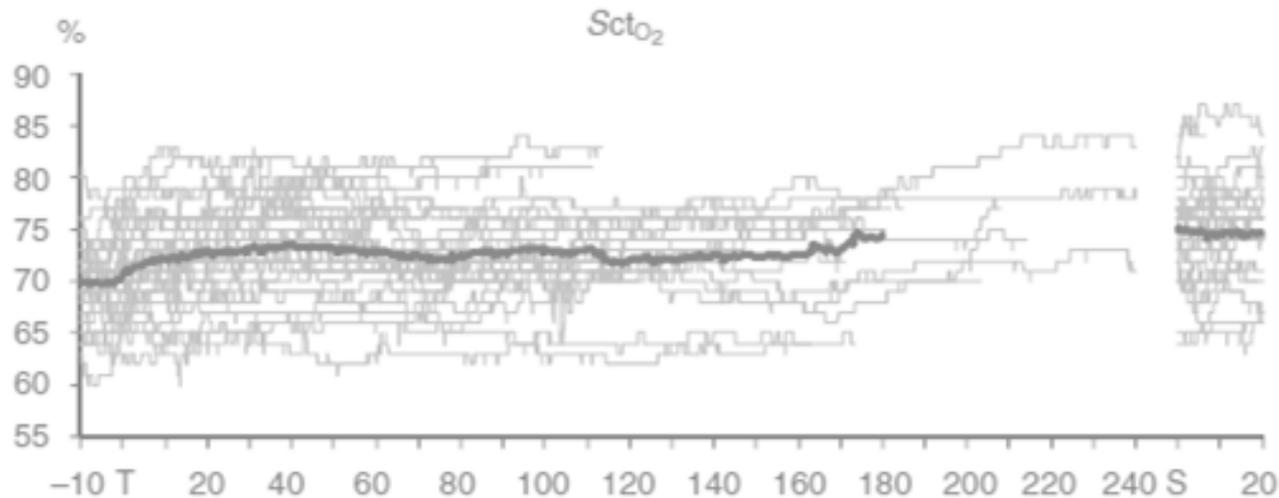
Kalmar AF, British Journal of Anaesthesia 2012;108(3):478-84

Park EY, Acta Anaesthesiol Scand 2009;53:895-99

Resultate



Resultate



Neurologische Schäden nach Trendelenburg

Pandey R, Acta Anaesth Belgica, 2010;61:163-6

Anaesthesia 2014, 69, 58–63

doi:10.1111/anae.12477

Original Article

Time course of cerebrovascular autoregulation during extreme Trendelenburg position for robotic-assisted prostatic surgery^{*}

P. Schramm,¹ A.-H. Treiber,² M. Berres,³ G. Pestel,⁴ K. Engelhard,⁵ C. Werner⁶ and D. Closhen¹

Studiendesign

Korrelation MAP und zerebrale Blutflussgeschwindigkeit

→ Berechnung eines Autoregulations-Index M_x

$M_x > 0.3$: Indikator für Störung der zerebralen Autoregulation

Resultate im zeitlichen Verlauf

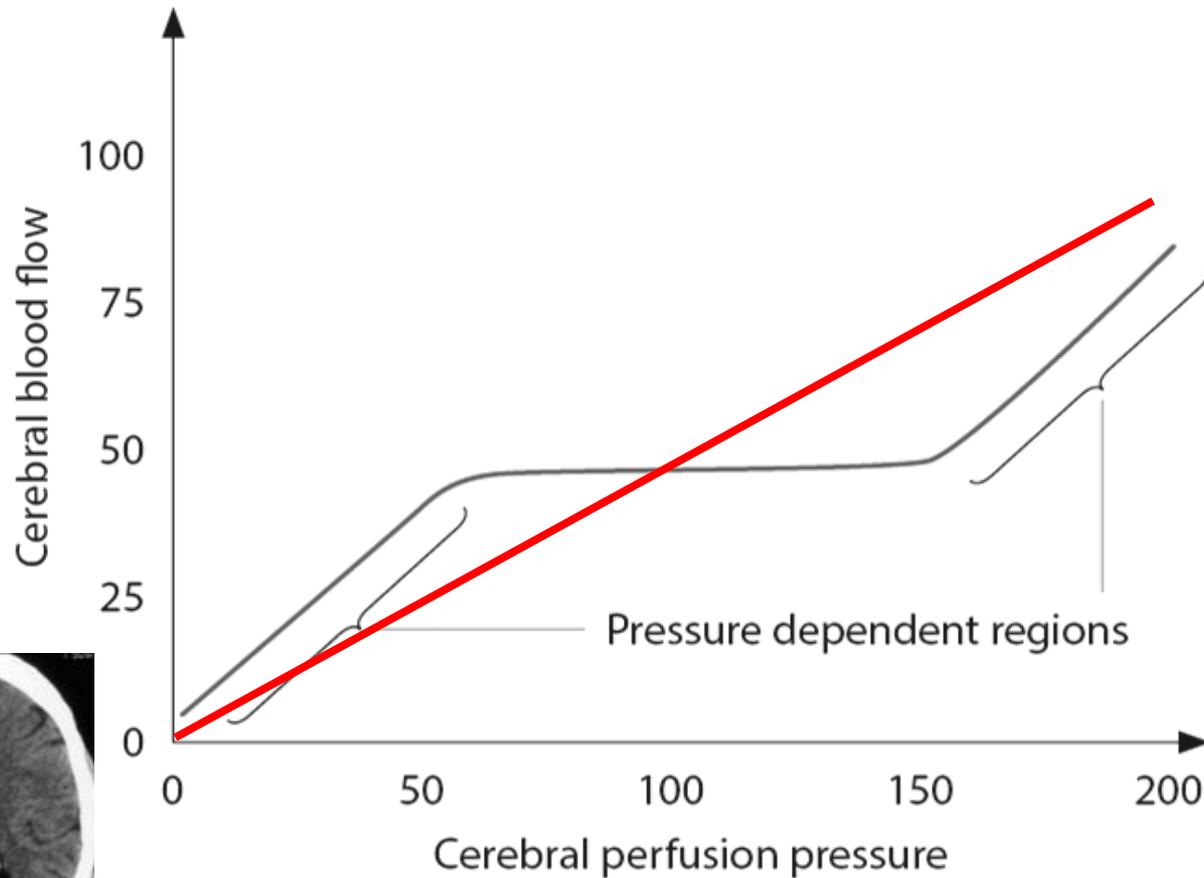
	Baseline (n = 23)	25 min (n = 23)	85 min (n = 23)	145 min (n = 20)	205 min (n = 11)	265 min (n = 3)	After repositioning (n = 23)
Mx	-0.023 (0.37)	0.144 (0.39)	0.211 (0.40)	0.289 (0.39)	0.401 (0.36)	0.503 (0.42)	0.058 (0.30)
MAP; mmHg	85 (11)	101 (10)	95 (14)	92 (11)	85 (7)	77 (8)	87 (11)
HR; min ⁻¹	62 (17)	64 (11)	64 (11)	65 (12)	61 (7)	64 (4)	67 (14)
P _{ET} CO ₂ ; kPa	4.9 (0.5)	5.2 (0.4)	5.2 (0.5)	5.2 (0.5)	5.2 (0.3)	4.9 (0.2)	5.2 (0.4)*
Sevoflurane; %	1.2 (0.3)	1.7 (0.3)	1.8 (0.2)	1.7 (0.2)	1.7 (0.2)	1.8 (0.2)	1.7 (0.2)†
CBFV; cm.s ⁻¹	40 (13)	43 (15)	45 (20)	48 (17)	37 (11)	41 (9)	45 (16)

Resultate im zeitlichen Verlauf

	Baseline (n = 23)	25 min (n = 23)	85 min (n = 23)	145 min (n = 20)	205 min (n = 11)	265 min (n = 3)	After repositioning (n = 23)
Mx	-0.023 (0.37)	0.144 (0.39)	0.211 (0.40)	0.289 (0.39)	0.401 (0.36)	0.503 (0.42)	0.058 (0.30)
MAP; mmHg	85 (11)	101 (10)	95 (14)	92 (11)	85 (7)	77 (8)	87 (11)
HR; min ⁻¹	62 (17)	64 (11)	64 (11)	65 (12)	61 (7)	64 (4)	67 (14)
P _{ET} CO ₂ ; kPa	4.9 (0.5)	5.2 (0.4)	5.2 (0.5)	5.2 (0.5)	5.2 (0.3)	4.9 (0.2)	5.2 (0.4)*
Sevoflurane; %	1.2 (0.3)	1.7 (0.3)	1.8 (0.2)	1.7 (0.2)	1.7 (0.2)	1.8 (0.2)	1.7 (0.2)†
CBFV; cm.s ⁻¹	40 (13)	43 (15)	45 (20)	48 (17)	37 (11)	41 (9)	45 (16)

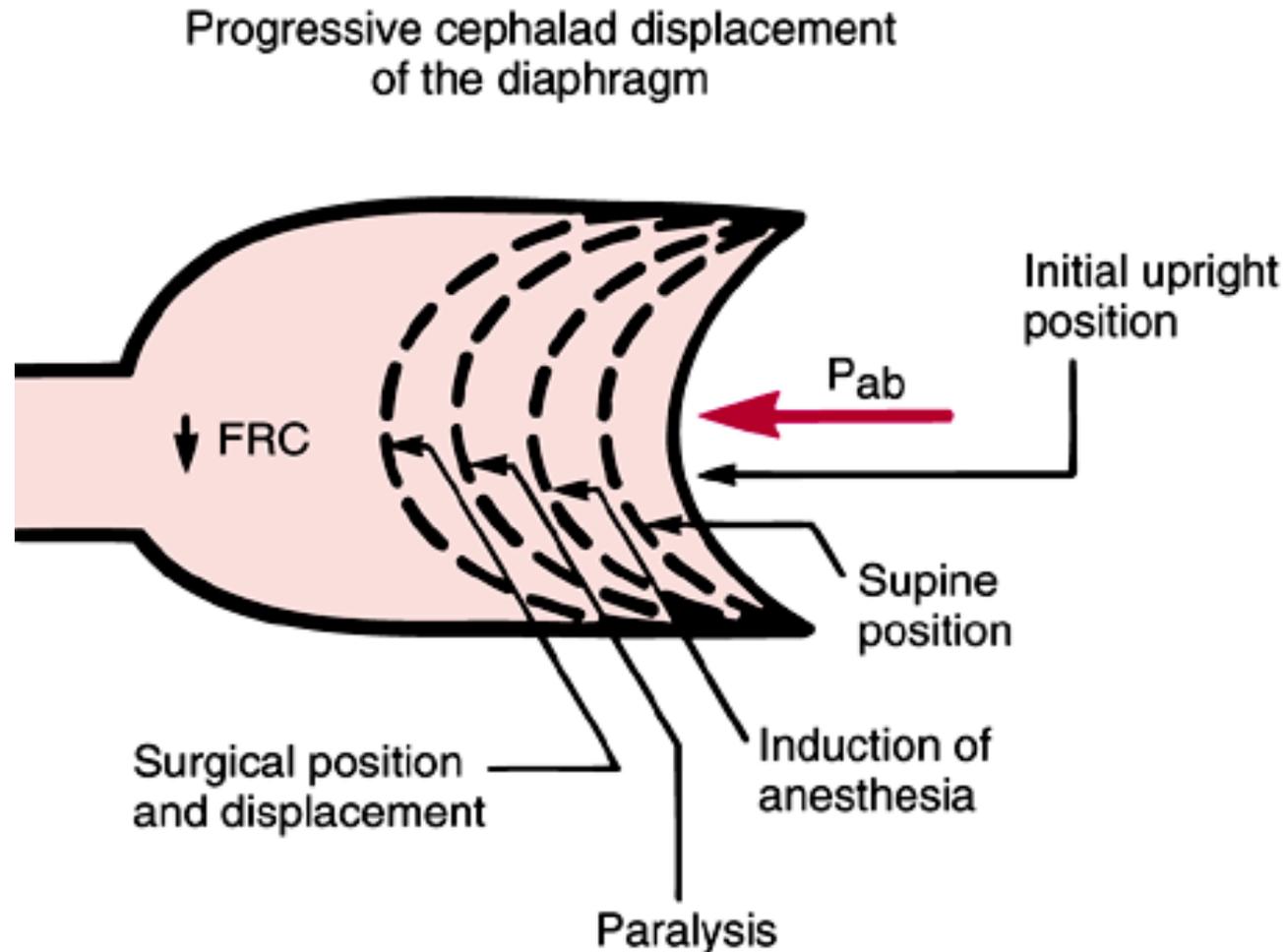
Progrediente Störung der zerebralen Autoregulation

Diskussion



5 Lunge

Physiologie: Beatmung



Physiologie: Beatmung

FRC ↓↓↓

- Allgemeinanästhesie und Relaxation
 - Pneumoperitoneum
 - Trendelenburg
- Atelektasen dorsobasal
- Oxygenierungsprobleme, Ventilationsprobleme, Beatmungsdrücke ↑, V/Q-Mismatch

Physiologie: CO₂-Resorption

Pneumoperitoneum

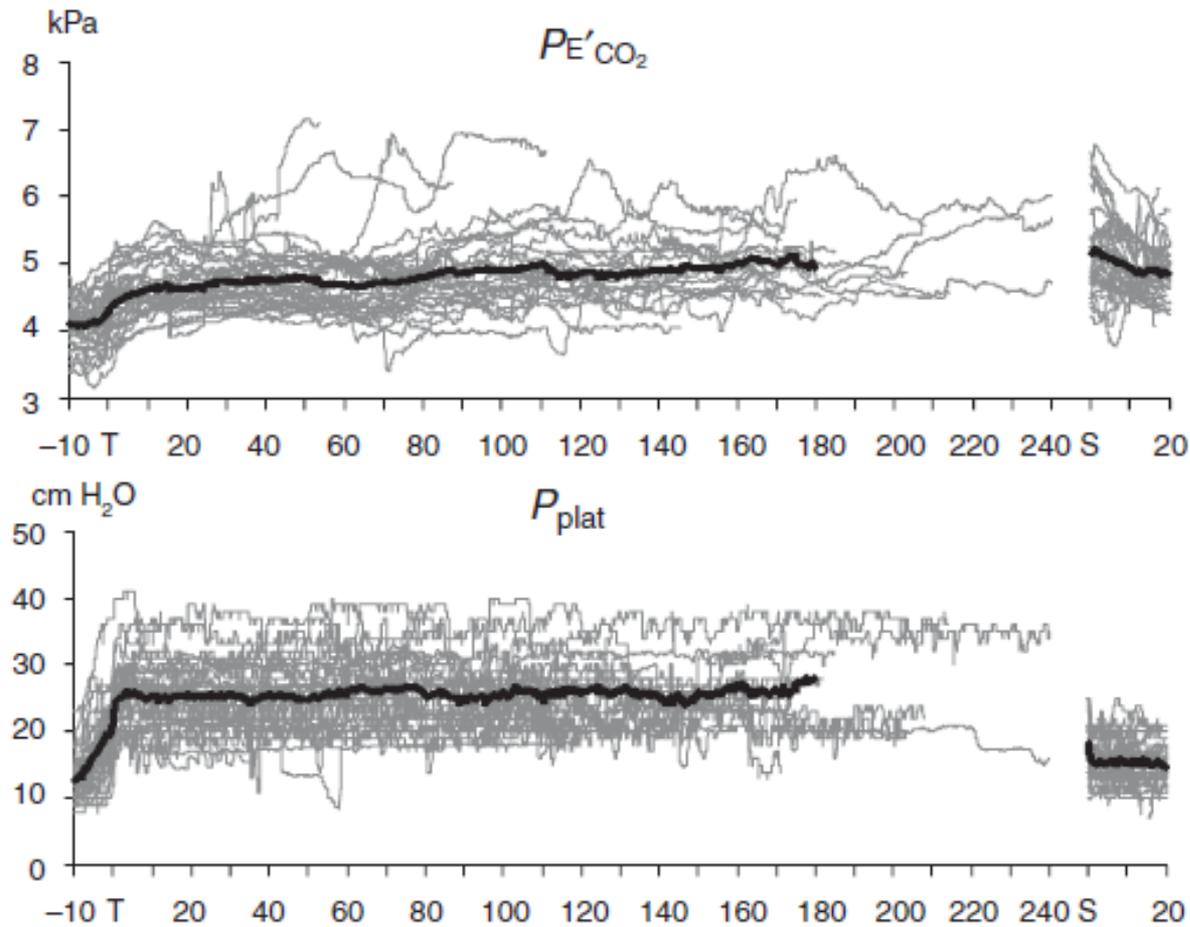
Transperitoneale CO₂-Resorption

→ Hyperkapnie und Azidose → Ventilation ↑

→ pulmonalvaskulärer Widerstand ↑

Extraperitoneale Laparoskopie: CO₂-Resorption ↑

Resultate



ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA

doi: 10.1111/j.1399-6576.2007.01311.x

Effect of age on pulmonary gas exchange during laparoscopy in the Trendelenburg lithotomy position

O. TAKAHATA¹, T. KUNISAWA¹, M. NAGASHIMA¹, K. MAMIYA¹, K. SAKURAI², S. FUJITA³, K. FUJIMOTO³ and H. IWASAKI¹

¹Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Asahikawa Medical College, Hokkaido, ²Department of Anesthesia, Nayoro Municipal Hospital, Nayoro and ³Department of Emergency Medicine, Asahikawa Medical College, Hokkaido, Japan

Studiendesign

Laparoskopische gynäkologische Operationen in Trendelenburg

51 Patientinnen

Aufteilung in Gruppen nach Alter (Y <45J, M 45-64J, E >65J)

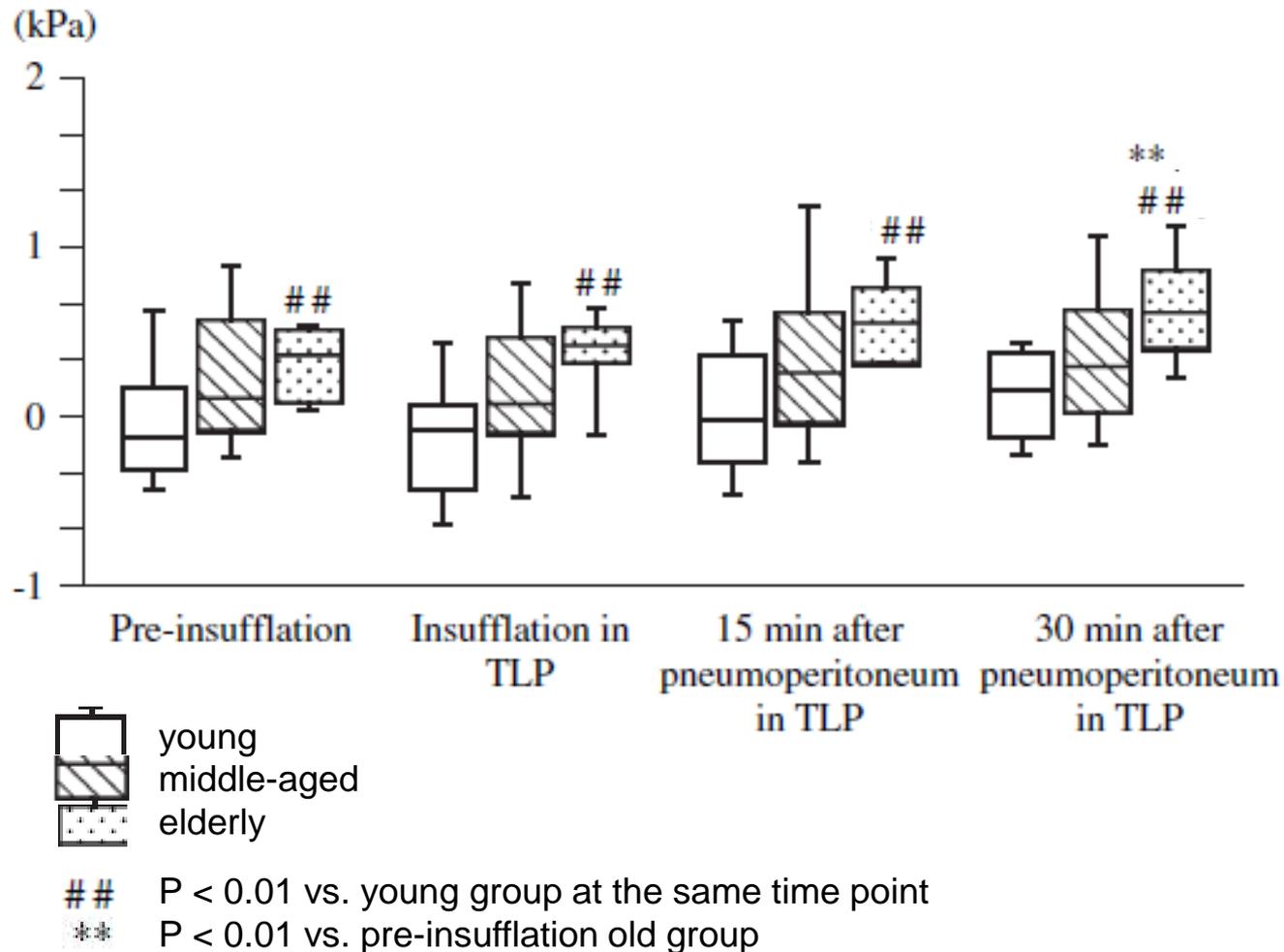
Parameter:

- PetCO₂ mittels Nebenstrommethode

- PaCO₂ mittels ABGA

} P_(a-et)CO₂

Resultate $P_{(a-et)CO_2}$



Erklärungen $P_{(a-et)}\text{CO}_2 \uparrow$

Pneumoperitoneum und Trendelenburg

Inspirationsdruck $\uparrow \rightarrow$ Reduktion pulmonaler Blutfluss

Alter

Emphysematöse Veränderungen \uparrow und FRC \downarrow

\rightarrow alveolärer Totraum \uparrow

Diskussion

Vor allem bei älteren Patienten unterschätzt $P_{et}CO_2$ unter Pneumoperitoneum und Trendelenburg den P_aCO_2

→ weitreichende Auswirkungen (zerebral, pulmonal- und systemvaskulär, metabolisch)

Takahata O, Acta Anaesthesiol Scand 2007;51:687-692

Klopfenstein CE, Acta Anaesthesiol Scand 2008;52:700-707

6 Weiteres

Keine Bagatellen!

Perioperativer Visusverlust

Hoshikawa Y, Br J Ophthalmol 2014;98:305-8

Hamdy A, Anesth & Analg 2009;109:473-787

Kompartmentsyndrom

Bauer E, Eur J of Obstetrics and Gyn 2014;123:7-12

Sajid MS, Colorectal Disease 2010;13:1203-13

Agostino M, J of Endourology 2013;27(1):45-51

Bleibende Nervenschäden

Hsu RL, Rev Urol 2013;15(4):178-184

Shveiky D, J Minim Invasive Gynecol 2010;17(4):414-20

7 Fazit

➤ Heikel

Lageveränderungen, Operationsdauer

➤ Risikopatienten

Koronare / zerebrovaskuläre Krankheit, schwere pulmonale Pathologie, Glaukom

➤ Prophylaxe

Optimale interdisziplinäre Zusammenarbeit, schriftliche Vereinbarungen, Rücksicht auf individuellen Patienten

➤ Studienlage anästhesiologisch

Grösser angelegte Studien nötig



**Merci für Ihre
Aufmerksamkeit!**