



Blutdruckmanagement beim Patienten in Beach-Chair-Lagerung

Intraoperative Hypotonie: Inzidenz und Relevanz

- Häufige Komplikation ¹
- Bedeutsamer medizinischer Notfall ²
- Schlüsselrolle Anästhesie

1. Bijker JB et al., Anesthesiology 2007;107:213–220.
2. Eberhart LHJ & Bein B., AINS, 2017; 52: 45–54
3. Welte M et al. Anaesthesist. 2020, 15.
4. Wesselink EM et al., Br J Anaesth. 2018 Oct;121(4):706-721.
5. Monk TG et al., Anesthesiology, 2015 Aug;123(2):307-19.
6. Futier E et al. JAMA 2017;318(14):1346–1357.

- Inzidenz in Abhängigkeit der Definitionen: 5 bis 99% ³
 - MAP < 70 mmHg: 78% ³
 - MAP < 65 mmHg: 65% ³
 - MAP < 60 mmHg: 51% ³
- Starke Assoziation mit postoperativen Komplikationen wie kardiovaskulären, zerebralen Ereignissen sowie Nierenversagen ⁴
- Eigenständiger Risikofaktor für erhöhte postoperative Mortalität ^{4,5}
- Es liegt in der Hand des Anästhesisten, der intraoperativen Hypotonie (IOH) vorzubeugen und das Patienten-Outcome zu verbessern ^{3,6}

Intraoperative Hypotonie: Risikofaktoren

Cave: Der niedrigste tolerable Blutdruckwert kann individuell unterschiedlich sein ¹

1. Welte M et al. Anaesthesist. 2020; 15
2. Wesselink EM et al., Br J Anaesth. 2018 Oct;121(4):706-721

- Risiko für Folgekomplikationen steigt mit Ausmaß und Dauer der IOH ²
- Risikoprofil des Patienten beeinflusst den niedrigsten intraoperativ tolerablen Blutdruckwert ²

Risiko für Organschäden in Abhängigkeit vom MAP-Abfall und der IOH-Dauer, basierend auf 42 Studien ²

Risiko für Organschäden	Blutdruckabfall [MAP]	Dauer der IOH
Leicht erhöht	<80 mmHg	Dauer > 10 Minuten
	<70 mmHg	Kürzere Zeiträume bis 10 Minuten
Moderat bis stark erhöht	<65 - 60 mmHg	Kurze Zeiträume
	<55 - 50 mmHg	Ab der ersten Minute

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung



Besonderheiten

Insbesondere bei der Beach-Chair-Lagerung kann das Gleichgewicht zwischen zerebralem O₂-Angebot und –Bedarf empfindlich gestört sein

1. Klöppel G et al., Hrsg., Pathologie- Neuropathologie, 3. Auflage, 2012 Springer-Verlag Berlin-Heidelberg
2. Weyland A., et al., Anästh Intensivmed 2013;54:381-390
3. Murphy GS, et al., Anesth Analg 2019 Jul;129(1):101-118
4. Palmaers T., AINS 2015; 50: 280–285
5. Soghomonyan S et al., Front Surg, 2017;4(1):1-10

- Das Gehirn ist für Hypotonie-bedingte Schäden besonders anfällig: Es verfügt über keinen O₂-Speicher, hat aber einen auf die Masse bezogen äußerst hohen O₂-Bedarf. ¹ Mögliche Ursachen:
 - Ausgeprägte Blutdruckabfälle ^{2,3}
 - Antihypertensiva: Verstärkter Einfluss durch die orthostatischen Effekte, fehlende physiologische Gegenregulation (Vasokonstriktion) bei Aufrichten in sitzende Position. ^{2,4}
 - Anästhetika (negative Inotropie & Abschwächung Autoregulation) und Druckbeatmung/PEEP können Hirndurchblutung senken ³
 - Überstreckung oder Rotation der Halswirbelsäule ^{3,4}
- Gesteuerte Blutdrucksenkung erhöht die Ischämie-Gefahr ^{4,5}

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung



Besonderheiten

Ausgeprägte Blutdruckabfälle
durch Umverteilung des
Blutvolumens ¹⁻³

1. Palmaers T., Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2015; 50: 280–285
2. Weyland A., et al., Anästh Intensivmed 2013;54:381-390
3. Zeuzem-Lampert, C et al., Anaesthesist , 2019 Dec;68(12):805-813

- Blutdruckabfall und Abfall des rechten Vorhofdrucks bei Aufsetzen des Patienten (45°) ^{1,2}
- Abfall von Herzzeitvolumen und von intrathorakalem Blutvolumen: -25% bzw. -14% ¹
- Anstieg des peripheren Widerstands: +14% ¹
- Daten deuten auf eine Umverteilung des Blutvolumens von intra- nach extrathorakal hin. Über eine verminderte Vorlast fällt das Herzzeitvolumen ab ^{1,2}

Cave: Dieser Effekt kann bei vorbestehender Hypovolämie noch ausgeprägter sein ¹

Intraoperative Hypotonie: Beach-Chair-Lagerung

Neurologische Folgekomplikationen

Ein Fallbericht zu neurologischen Komplikationen bei einem 50-jährigen Patienten. ¹

IOH als Ursache der zerebralen Schädigung vermutet ¹

1. Van Erp JHJ et al. Journal of Orthopaedics 2019; 16:493-495

Ein Fallbericht: Hemiparese nach Schulterarthroskopie in Beach-Chair-Lagerung ¹

Patient	Anästhesie / Operativer Eingriff	Intraoperativer Verlauf	Krankheitsverlauf postoperativ
50 Jahre, männlich	Allgemeinanästhesie	Keine anästhesiologischen Interventionen indiziert	Patient erwacht nur langsam nach Beendigung der Narkose
Größe: 195 cm Gewicht: 126 kg	Arterieller Zugang	Keine schwere Hypotonie: MAP sank kurzzeitig auf 66 mmHg. Über den gesamten Eingriff hinweg lag der MAP bei 86 mmHg	Hemiparese der rechten Körperhälfte
<i>Operationsgrund:</i> Impingement-Syndrom, Schulter	Periphere Blockade der oberen Extremitäten	Patient erhielt wegen Bronchospasmus am Ende der OP zusätzliche Anästhetika	MRT-Aufnahme: Zerebraler ischämischer Infarkt (links frontal-parietal und rechts frontal)
<i>Begleiterkrankungen:</i> Hypertonie, Hashimoto-Thyreoiditis	Dauer des operativen Eingriffs ca. 1h	Hämoglobin perioperativ: 9,5 mmol/L; postoperativ: 8,3 mmol/L	Inkompletter Circulus arteriosus cerebri wurde identifiziert

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung

Neurologische Folgekomplikationen

- Wiederholte Fallberichte ¹
- Auch bei jüngeren Patienten
ohne erhöhtes
zerebrovaskuläres Risiko ¹

1. Weyland A., et al., Anästh Intensivmed 2013;54:381-390
2. Book M et al., AINS, 2017; 52: 16–27
3. Palmaers T., AINS 2015; 50: 280–285
4. Murphy GS, et al., Anesth Analg 2019 Jul;129(1):101-118

- Folgekomplikationen werden mit Blutdruckabfällen, Abnahme des Herzzeitvolumens und einer Verminderung der zerebralen Perfusion in Verbindung gebracht: ^{1,2,4}
 - Zerebrale Ischämien, Fälle von Visusverlust, Fälle von dissoziiertem Hirntod u.a. ¹
- Belastbare Daten zu bleibenden neurologischen Schäden sind gleichzeitig rar und z. T. widersprüchlich ³
- Die typischen Risiken – u. a. Abnahme von MAP oder rScO₂ – sowie deren Risikopotential sind jedoch unstrittig ⁴

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung

Folgekomplikationen:
Postoperative Übelkeit und
Erbrechen (PONV)

- Der zerebrale Sättigungsabfall ist mit einer deutlich erhöhten Rate von PONV vergesellschaftet ³
- Unangenehm für den Patienten und verlängerte Verweildauer im Aufwachraum
- Mögliche Ursache: Hypotonie-bedingte Mangel durchblutung des zerebralen Brechzentrums

1. Murphy et al., Anesth Analg, 2010; 111:496-505

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung

Blutdruckmessung

Basierend auf der

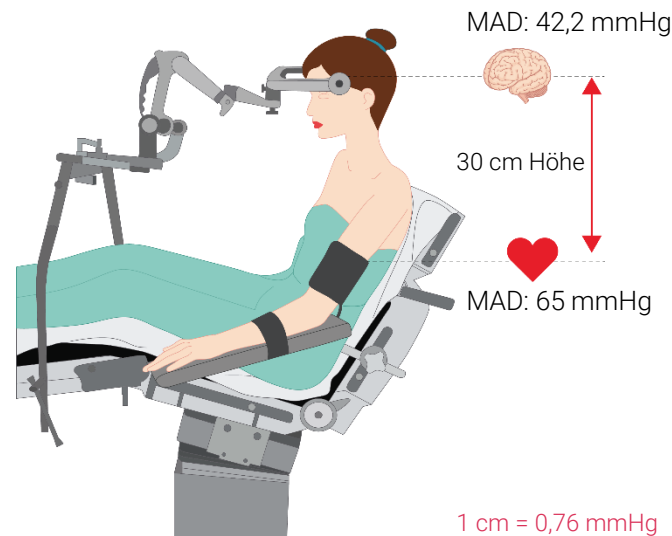
„Wasserfall-Hypothese“:

Der tatsächliche Blutdruck auf zerebraler Ebene wird durch den am Oberarm gemessenen Blutdruck überschätzt ¹

1. Weyland A., et al., Anästh Intensivmed 2013;54:381-390
2. Palmaers T., Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2015; 50: 280–285

Blutdruckmanagement beim Patienten in Beach-Chair-Lagerung

- Den gemessenen MAP um die hydrostatische Druckdifferenz zwischen äußerem Gehörgang und Vorhofniveau korrigieren ^{1,2}
- Den arteriellen Druckaufnehmer auf Schädelbasisniveau positionieren ^{1,2}
- Die Indikation für eine kontinuierliche Blutdruckmessung bei entsprechenden Komorbiditäten großzügig stellen ²
- Das Anbringen der Blutdruckmanschette am Ober- oder Unterschenkel komplett vermeiden ²



Korrektur des nicht invasiven Blutdrucks um das hydrostatische Gefälle zwischen Oberarm (Manschette auf Herzhöhe) und Gehirn. Pro cm Höhenunterschied ist der mittlere arterielle Druck (MAD) um 0,76 mmHg niedriger (30 cm = 22,8 mmHg); Abb. mod. nach Palmaers T ²

Intraoperative Hypotonie: Beach-Chair-Lagerung

Medikamentöse Blutdrucktherapie

Blutdruckmanagement beim Patienten in Beach-Chair-Lagerung

- Zur Überwachung der Hirndurchblutung wird üblicherweise der arterielle Blutdruck als Surrogatparameter herangezogen
- Eine ausreichende Sauerstoffversorgung ist nicht in jedem Fall mit einem adäquaten Blutdruck kongruent
- Das Herzzeitvolumen ist für die zerebrale Versorgung von besonderer Bedeutung
- Bei der Korrektur des MAP hat die HZV-Steigerung durch Inotropie Vorrang vor Vasokonstriktion

Antihypotonika wirken auf das Herzzeitvolumen in unterschiedlichem Ausmaß ¹

Präparat	Blutdruck	Herzfrequenz	Herzzeitvolumen	System-vaskulärer Widerstand
Ephedrin	+	+	+	(+)
Noradrenalin	+++	(-)/(+)	(-)/(+)	+++
Phenylephrine	+++	-	-	+++
Cafedrin/Theodrenalin	++	(0)	+	+

1. Eberhart, LHJ & Bein, B., AINS, 2017 Jan;52(1):45-54

Intraoperative Hypotonie: Beach-Chair-Lagerung

Autoregulationsmechanismen

Beach-Chair-Lagerung per se schränkt möglicherweise die Autoregulationskompetenz ein⁷

1. Weyland A., et al., Anästh Intensivmed 2013;54:381-390
2. Drummond JC, Anesthesiology, 1997;1431-3.
3. Patel PM et al., in: Miller RD (ed) Miller's Anesthesia, 8th ed. Elsevier, 2015, pp 387-422
4. Palmaers T., AINS 2015; 50: 280–285
5. Book M et al., AINS, 2017; 52: 16–27
6. Harper AM, Glass HI, J Neurol Neurosurg Psychiatr, 1965;28:449-452.
7. Laflam A et al., Anesth Analg, 2015;120:176-185.

- Schutz vor zu geringer oder zu hoher Perfusion¹
- Traditionell wird Blutdruckspanne von 50-150 mmHg angegeben.¹ Der untere Grenzwert liegt jedoch deutlich höher^{2,3}
- Bei Unterschreitung der Autoregulationsgrenze oder bei aufgehobener Autoregulation: Hirndurchblutung folgt weitgehend dem zerebralen Perfusionsdruck (druckpassives System); Abfall der Durchblutung und Reduktion O₂-Angebot¹
- Störungen der Autoregulation können den unteren MAP-Grenzwert nach oben verschieben. Mögliche Ursachen: ^{1,5,6}
 - Potente zerebrale Vasodilatoren; ausgeprägte Hyper- oder Hypokapnie; volatile Inhalationsanästhetika; zerebrale Ischämie; Schädel-Hirn-Trauma; chronische arterielle Hypertonie

Cave: Die Autoregulationsgrenzwerte können interindividuell stark abweichen^{2,4}

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung

Überwachung der
zerebralen O₂-Sättigung und
Hirndurchblutung

Nicht-invasive Messmethoden

- Transkranielle Dopplersonographie
 - Verfahren zur Messung der Blutflussgeschwindigkeit in hirnversorgenden Arterien
 - **Cave:** Eine erhöhte Blutflussgeschwindigkeit kann eine hohe Durchblutung, aber auch eine Gefäßengstellung reflektieren.
- Nah-Infrarotspektroskopie (NIRS)
 - Verfahren zur semiquantitativen Messung der regionalen zerebralen Sauerstoffsättigung (rScO₂) im frontalen Kortex mittels einer spektroskopischen „Sonde“
 - **Cave:** Das Signal wird durch den Beitrag extrazerebraler Gewebe beeinflusst

Intraoperative Hypotonie: Beach- Chair-Lagerung

Empfehlungen zum anästhesiologisches Vorgehen

Auf Grundlage physiologischer
Plausibilität

Blutdruckmanagement beim Patienten in Beach-Chair-Lagerung

- Präoperativ Normovolämie gewährleisten
- Bevorzugung autoregulationsneutraler Anästhetika
- Arterielle Blutdruckmessung
 - Direkt: Nullpunktabgleich - nach Lagerung - auf Gehörgangsniveau (Tragus)
 - Indirekt: Angezeigten MAP rechnerisch korrigieren
- Zerebrale Oximetrie (rScO₂)
- Arterielle Normotonie unter Beachtung der unteren Grenze des Autoregulationsbereichs (MAP ca. 70 mmHg, bei Hypertonikern entsprechend höher) gewährleisten
- Arterielle Normokapnie gewährleisten
- Abnahme von MAP oder rScO₂ korrigieren; HZV-Steigerung durch Inotropie hat dabei Vorrang vor Vasokonstriktion
- Den möglicherweise geäußerten Wunsch nach gesteuerter Blutdrucksenkung kritisch hinterfragen

Akrinor® 200 mg/2 ml + 10 mg/2 ml Injektionslösung

Wirkstoff: Cafedrin-HCl/Theodrenalin-HCl. **Zusammensetzung:** Jede Amp. mit 2 ml Injektionslsg. enth.: 200 mg Cafedrinhydrochlorid, 10 mg Theodrenalinhydrochlorid. **Sonst. Bestandt.:** Natriummetabisulfit (Ph. Eur.) max. 0,4 mg (entspr. max. 0,27 mg SO₂), Ethanol 96 %, Glycerol 85 %, Natriumacetat-Trihydrat, Essigsäure 99 %, Wasser für Injektionszwecke. Natriumhydroxid (zur pH-Wert-Einstellung), Essigsäure (zur pH-Wert-Einstellung). **Anwendungsgebiete:** Therapie anästhesiebedingter klinisch relevanter Blutdruckabfälle bei Erw., Therapie klinisch relevanter Hypotonien in der Notfallmedizin bei Erw. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gg. Cafedrinhydrochlorid, Theodrenalinhydrochlorid, Natriummetabisulfit od. einen d. sonst. Bestandt., Hypertonie, Mitralstenose, Engwinkelglaukom, Hyperthyreose, Phäochromozytom, Prostataadenom mit Restharnbildung, Bronchialasthmatiker mit Sulfitüberempfindlichkeit. **Warnhinw.:** AM enth. 12 Vol.-% Alkohol, Natriummetabisulfit (Ph. Eur.) max. 0,4 mg (entspr. max. 0,27 mg SO₂) u. weniger als 1 mmol (23 mg) Natrium pro Ampulle. **Schwangerschaft/Stillzeit:** Akrinor darf nicht währ. der Schwangerschaft angewendet werden, es sei denn, dies ist eindeutig erforderl. Bei Anwendung in der Stillzeit ist Vorsicht geboten. **Nebenwirkungen:** Herzklopfen, bes. bei schweren Herzgefäßerkrank. sind pektanginöse Beschwerden bzw. deren Verstärkung u. ventrikuläre Rhythmusstör. mögl. Tachykardie u. Hypertonie. Bes. Hinw.: Natriummetabisulfit kann selten schwere Überempfindlichkeitsreakt. hervorrufen (insb. bei Bronchialasthmatikern), die sich als Erbrechen, Durchfall, Bronchospasmen, keuchende Atmung, akuter Asthmaanfall, Bewusstseinsstör. od. Schock äußern können. Verkehrshinweis! **Wechselwirkungen:** Beta-Blocker, DL-Norephedrin u. Ephedrin, Halothan. Währ. u. bis zu 2 Wo. nach Einn. v. MAO-Hemm. soll Akrinor nicht angew. werden. Natriumdisulfit ist eine sehr reakt.-fähige Verbindung. Es muss damit gerechnet werden, dass m. Akrinor zus. verabreichtes Thiamin (Vit. B1) abgebaut wird. **Dosierung:** Die i.v. Gabe sollte nach klinischer Wirkung fraktioniert erfolgen: z.B. nach Verdünnung mit NaCl 0,9% Lösung auf 10 ml in Einzelgaben von 1 ml dieser verdünnten Lösung. Max. TD beträgt 3 Amp. Injektionslösung kann i.m. und i.v. angewendet werden. **Status:** Verschreibungspflichtig. **Stand:** 8/19. ratiopharm GmbH, Graf-Arco-Str. 3, 89079 Ulm

