

zentrationen nach einer Verletzung immunmodulatorisch wirkt. Die effektive Substitution von FI bei perioperativen Blutungen ist bei einer Vielzahl von Indikationen untersucht worden. Die **Indikation zur i. v.-Substitution** wird bei einer **Konzentration  $\leq 1,5\text{--}2\text{ g/l}$**  (150–200 mg/dl) gesehen. Eine initiale Dosierung von 2–4 g (30–60 mg/kg KG) ist meist ausreichend.

► **PPSB (Prothrombinkonzentrat)**. PPSB enthält in inaktiver Form die Vitamin K-abhängigen, prokoagulatorischen Proenzyme des Prothrombin-komplexes (FII=Prothrombin, FVII=Proconvertin, FIX=Stuart-Faktor und FX=antihämophiler Faktor B) sowie Protein C, Protein S (beide inhibitorisch) und Protein Z (Kofaktor für die Inaktivierung von FX). Bei **Polytrauma** muss die **Indikation kritisch gestellt werden**. Eine initiale i. v.-Dosis von 20–25 IE/kg KG wird seitens der Bundesärztekammer empfohlen. Deutliche individuelle Schwankungen der Wirksamkeit müssen beachtet werden.

► **Desmopressin**. DDAVP (1-Desamino-8-D-Arginin-Vasopressin) ist ein synthetisches Analogon des körpereigenen Arginin-Vasopressins (ADH=antidiuretisches Hormon). Als **Antihämorrhagikum** bewirkt es eine unspezifische Thrombozytenaktivierung (vermehrte Expression des thrombozytären GPIIb-Rezeptors), eine verstärkte Thrombozytenadhäsion an das Endothel, eine Thrombozytenfreisetzung aus dem Knochenmark und die Freisetzung des Komplexes aus dem „von Willebrand Faktor“ und FVIII aus den Lebersinusoiden. Aus pathophysiologischer Überlegung heraus und aufgrund einiger Fallberichte kann **bei diffus blutenden Patienten mit Verdacht auf Hypothermie- oder medikamentös bedingte Thrombozytopathie** ein Therapieversuch in einer i. v.-Dosierung von 0,3 µg/kg KG (Faustregel: 1 Ampulle pro 10 kg Körpergewicht) über 30 Minuten in Erwägung gezogen werden.

► **rFVIIa**. Der rekombinante Faktor VIIa (rFVIIa) bindet an durch eine Gefäßverletzung aktivierte Thrombozyten und führt zur Bildung eines äußerst stabilen Fibringerinnsels. Die Gabe sollte **nur im Einzelfall** und bei Erfolglosigkeit aller anderen Therapieoptionen erwogen werden. Die Effektivität von rFVIIa bzw. der dadurch induzierten Gerinnungsabläufe ist von verschiedenen Parametern abhängig, die beachtet werden müssen: Fibrinogenwert  $\geq 1\text{ g/dl}$ , Hb  $\geq 7\text{ g/dl}$ , Thrombozytenzahl

$\geq 50\ 000$  (besser  $\geq 100\ 000$ )/µl),  $\text{Ca}^{2+} \geq 0,9\text{ mmol/l}$ , Kerntemperatur  $\geq 34\text{ }^\circ\text{C}$ , pH-Wert  $\geq 7,2$ . Meist wird eine initiale i. v.-Dosis von 90 µg/kg KG gegeben.

► **Rotations-Thrombelastometrie (ROTEM®)**. Mit Vollblut können bei diesem **diagnostischen Verfahren** die Gerinnungseigenschaften (Hämostase) untersucht werden. Die Interaktionen von Gerinnungsfaktoren, Inhibitoren und Zellkomponenten werden gemessen, während sich das Gerinnsel bildet und anschließend lysiert. Das Verfahren wird eingesetzt, um die **Veränderungen der Gerinnung besser abschätzen** zu können, als dies über INR/Quick und PPT möglich ist. Es steht allerdings bei weitem nicht flächendeckend zur Verfügung und bedarf weiterer Evaluation.

### Zusatzthemen für Lerngruppen →•

- S3-Leitlinie Polytrauma
- ETC- und ATLS-Kurskonzepte
- Gerinnungskaskade

## 100 Latex-Allergie und TUR-Syndrom

### 100.1 Welche Anästhesie-Materialien können Latex enthalten?

- Gummi- und Einmalhandschuhe
- Beatmungsbeutel und Gesichtsmasken
- alte Guedel- und Wendeltuben (rotes Plastik/Gummi)
- Neue Einmalartikel enthalten fast nie Latex, sondern eher Silikon (Kennzeichnung beachten).

### 100.2 Ist es ein Problem, dass der Patient an dritter Stelle im OP operiert wird?

- Die **Planung** von Patienten mit Latexallergie an **erster Stelle** im betreffenden OP-Saal ist **weit verbreitet**, um eine möglichst niedrige Konzentration von Latex-Partikeln zu erreichen.
- Da heute latexhaltige Medizinprodukte eher die Ausnahme sind, muss diese Vorsichtsmaßnahme **im Einzelfall abgewogen** werden; ein Absetzen des Patienten ist nicht erforderlich.
- Generell sollte auf alle latexhaltigen Produkte verzichtet werden, um der Entstehung von Allergien (auch beim Personal) vorzubeugen.

## Fall 100

### 100.3 Welche Komplikation ziehen Sie in Betracht?

**TUR-Syndrom:** hypotone Hyperhydratation mit Elektrolytverschiebung

### 100.4 Welche Maßnahmen führen Sie nun durch?

- **Information des Operateurs** (→ möglichst zügiges OP-Ende; Spülbeutel niedriger hängen, falls möglich)
- **Narkoseeinleitung,** endotracheale Intubation und Beatmung (PEEP im therapeutischen Bereich bei Anhalt auf Lungenödem)
- **Monitoring:**
  - arterieller Zugang, Blutgasanalyse (→ Na<sup>+</sup>?), Gefahr bei < 130 mmol/l oder Abfall > 5 mmol/l; regelmäßig kontrollieren
  - ggf. ZVK bei hämodynamischer Instabilität
  - Einschwemmvolume abschätzen (Formel s. u.)
- **medikamentöse Therapie:**
  - Diuretikum (z. B. Furosemid 40 mg i. v. bzw. 0,5–1,0 mg/kg KG)
  - ggf. hypertone NaCl-Lösung; cave: schnellen Anstieg des Serum-Na<sup>+</sup> vermeiden, maximal 2 mmol/h
  - ggf. Azidoseausgleich mit Natriumbikarbonat
  - bei zerebralen Krampfanfällen z. B. Midazolam 3–5 mg i. v.
- **Überwachung auf einer Intensivstation**

### 100.5 Verlegen Sie den Patienten jetzt auf Normalstation?

**Nein.** Das TUR-Syndrom ist eine gravierende Komplikation. Der Patient sollte für **≥ 6 Stunden weiter überwacht** werden, entweder im Aufwachraum oder auf einer Intensivstation.

## Kommentar

► **Latexallergie.** Bis vor wenigen Jahren ist die **Inzidenz der Latexallergie** bei anästhesiologischen Patienten auf eine Häufigkeit von fast 20% aller allergischen Reaktionen deutlich angestiegen. **In den letzten Jahren** ist die Inzidenz allerdings wieder **stark abgefallen**, weil zunehmend **latexfreie Einmalprodukte** genutzt werden. Dennoch ist das Wissen um eine Latexallergie von großer Bedeutung, da deswegen z. T. OP-Abläufe angepasst werden müssen.

Latex wird aus dem Saft des Gummibaums gewonnen und kann zur Bildung von IgE-Antikörpern führen, so dass eine **allergische Reaktion Typ I** ausgelöst werden kann. **Risikofaktoren** für die Entwicklung einer Latexallergie sind Spina bifida (bis 44% der Patienten), Fehlbildungen des Urogenitalsystems, Atopiker, berufliche Exposition, Nahrungsmittelallergien (Kiwi, Feige, Papaya, Kastanien) sowie Allergien gegen Gummibäume (z. B. Ficus benjamini). Eine **präoperative Testung** (Prick-Test) kann zur Diagnosefindung hilfreich sein, ist aber **nicht obligat**.

Die wichtigste **prophylaktische Maßnahme** ist der **komplette Verzicht auf latexhaltige Produkte** sowie die **Information des gesamten Anästhesie- und OP-Teams**. Eine früher durchgeführte perioperative medikamentöse H<sub>1</sub>-/H<sub>2</sub>-Prophylaxe in Kombination mit Glukokortikoiden ist nach heutigem Kenntnisstand nicht erforderlich. In der Regel werden Patienten mit bekannter Latexallergie im OP-Plan **an erster Stelle gesetzt**: Diese Vorsichtsmaßnahme ist jedoch nach heutigem Kenntnisstand **nicht so wichtig**, dass ein Absetzen eines Patienten gerechtfertigt scheint, wenn er z. B. aufgrund fehlender Informationsweitergabe zu einem späteren Zeitpunkt eingeplant wurde. Hintergrund ist die insgesamt gesunkene Belastung der OP-Luft mit Latexpartikeln aufgrund der weitgehenden Nutzung latexfreier Produkte.

► **TUR-Syndrom.** Bei **transurethralen Resektionen** (TUR) an der Blase (TUR-B) und der Prostata (TUR-P) werden wegen der Verwendung der Diathermie („elektrisches Skalpell“) elektrolytfreie Spüllösungen eingesetzt. Bei unbemerkten Verletzungen kleiner oder größerer Venen (v. a. im Bereich der Prostata) können aufgrund des hydrostatischen Drucks relevante Mengen der hypotonen Spüllösung in das Blut gepresst werden und eine **hypotone Hyperhydratation mit ausgeprägter Hyponatriämie** hervorrufen. Die Inzidenz des TUR-Syndroms beträgt etwa **2–7% der TUR-Patienten**. Das TUR-Syndrom kann auch bei den in der Gynäkologie zunehmend häufiger durchgeführten Hysteroskopien auftreten.

Das TUR-Syndrom ist eine **gravierende Komplikation** mit relevanter perioperativer Mortalität (ca. 0,5–5,5%). Bei Perforation der Prostataloge oder der Blasenwand ist eine protrahierte Einschwemmung auch bis zu 10 Stunden postoperativ möglich.

► **Risikofaktoren für die Entwicklung eines TUR-Syndroms**

- hoher hydrostatischer Druck in der Prostataloge: Höhe der Spülflüssigkeit > 30 cm über Blasen-niveau
- Dauer des Eingriffs: Resektionszeit > 90 min
- Adenomgröße > 45 g
- Radikalität des Eingriffs
- Patientenalter > 80 Jahre
- Druck in der Blase: z. B. bei vorbestehendem Harnverhalt
- großer Blutverlust

► **Diagnostik des TUR-Syndroms.** Erste Symptome (bei wachen Patienten) sind **häufiges Gähnen, Kopfschmerzen** und **motorische Unruhe**. Später entwickeln sich oftmals Dyspnoe, Tachypnoe und Zyanose. Bei TUR sind daher **Regionalanästhesieverfahren** (Spinalanästhesie) zu **bevorzugen**, um die Frühzeichen erkennen zu können. Laborchemisch finden sich eine **Verdünnungsazidose**, eine **Hämolyse** und **Gerinnungsstörungen**. Bei länger andauernden Eingriffen muss an regelmäßige **Blutgasanalysen** gedacht werden. Wichtig sind auch regelmäßige **Gerinnungskontrollen**. Auch **neurologische Komplikationen** und eine **Herzinsuffizienz** mit Lungenödem sind möglich. Im Rahmen einer Allgemeinanästhesie sind oftmals Herzrhythmusstörungen und EKG-Veränderungen erste Anzeichen.

Die **klinisch relevanten Symptome** sind abhängig von der eingeschwemmten Flüssigkeitsmenge und der Zeitdauer und treten meist bei einer **Serum-Na<sup>+</sup>-Konzentration < 120 mmol/l** auf. Bei einem Serum-Na<sup>+</sup> < 115 mmol/l sind meist EKG-Veränderungen nachweisbar, bei < 100 mmol/l besteht akute Lebensgefahr. Generell ist aber zu beachten, dass die Symptome in Abhängigkeit von Vorerkrankungen, begleitendem Blutverlust und Flüssigkeitssubstitution in unterschiedlichem Maße auftreten und nicht zwingend typisch sein müssen.

► **Berechnung des Einschwemmvolumens.** Für die **Abschätzung des Resorptionsvolumens (RV) [l]** im Rahmen einer transurethralen Resektion der Prostata (TUR-P) kann die nachfolgende Formel genutzt werden. Hierzu ist eine Messung der prä- und postoperativen Serum-Natrium-Konzentration (Na<sup>+</sup><sub>präop</sub>, Na<sup>+</sup><sub>postop</sub>) [mmol/l] erforderlich. Das Körpergewicht [kg] sollte bei allen Patienten bekannt sein. Das Produkt 0,3 × kg KG beruht auf einem Anteil der extrazellulären Flüssigkeit (EZF) von 30 % am Körpergewicht.

$$RV = \left( \frac{Na^+_{präop}}{Na^+_{postop}} - 1 \right) \times 0,3 \times \text{kg KG} \quad (1)$$

► **Therapie des TUR-Syndroms.** Das Ziel der therapeutischen Maßnahmen ist die **Wasserelimination bei Hypervolämie** und das vorsichtige **Anheben des Serum-Natriums**. Akut kann ein **Schleifendiuretikum** (z. B. Furosemid 40 mg) gegeben werden. Zur vorsichtigen Anhebung des Serum-Natriums (cave: Krampfanfälle) kann **titriert hypertone NaCl-Lösung** verwendet werden, wobei regelmäßige BGA-Untersuchungen (Serum-Na<sup>+</sup>) obligat sind. Ein zu schneller Anstieg des Serum-Na<sup>+</sup> kann zur **zentralen pontinen Myelinolyse** (ZPM oder CPM) und damit zu einer dauerhaften zerebralen Schädigung führen. Deshalb sollte der **Anstieg des Serum-Na<sup>+</sup> ≤ 2 mmol/h** betragen. Bei einer Azidose kann **Natriumbikarbonat** appliziert werden, um den pH-Wert zu normalisieren. Zerebrale Krampfanfälle werden symptomatisch, z. B. mit Midazolam 3–5 mg i. v., therapiert.

► **Weiterbehandlung.** Das TUR-Syndrom ist eine gravierende Komplikation. Je nach Ausprägung der Symptomatik ist eine **verlängerte Überwachung** im Aufwachraum oder eine Aufnahme auf die Intensivstation erforderlich.

**Zusatzthemen für Lerngruppen** →•

- Therapie allergischer Reaktionen
- Kreuzreaktionen von anästhesiologischen Medikamenten mit Nahrungsmitteln
- hypotone Hyperhydratation