

KAPITEL
Verschiedenes

Diagnostische Liquorpunktion

Entwicklungsstufe: S1
Stand: September 2012
Gültig bis: 1. Januar 2016 **AWMF-**
Registernummer: 030/107
[COI-Erklärung](#)

Federführend
Prof. Dr. Dirk Voitalla, Bochum
Dirk.Voitalla@ruhr-uni-bochum.de

Was gibt es Neues?

Die technischen Bedingungen der Liquorentnahme haben seit der letzten Leitlinienerstellung keine Änderungen erfahren.

Die aktuelle Leitlinie graduiert die potenziellen Nebenwirkungen einer Liquorpunktion in Abhängigkeit von ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit.

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

- Vor Durchführung der Lumbalpunktion sind die Indikationen und Kontraindikationen zu prüfen.
- Die Entnahme des Liquors setzt das Einverständnis des einwilligungsfähigen Patienten voraus.
- Die Punktion muss von Ärzten durchgeführt werden, die über entsprechende Erfahrung verfügen, oder unter der Aufsicht eines Erfahrenen erfolgen.
- Die Öffnung der Punktionsnadel sollte so eingestellt werden, dass sie parallel zur Verlaufsrichtung der Durafasern liegt.
- Für die Auswahl der Punktionsnadel können keine verbindlichen Empfehlungen gegeben werden, da widersprüchliche Untersuchungsergebnisse zu den Vorteilen der verschiedenen Nadeln vorliegen bzw. keine Studien unter definierten Bedingungen durchgeführt worden sind.
- Es bestehen Hinweise, dass die Punktion mit einer atraumatischen Nadel mit einer geringeren Inzidenz postpunktioneller Beschwerden verknüpft ist.
- Die Häufigkeit des postpunktionellen Syndroms korreliert invers mit dem Alter und Body-Mass-Index (BMI); es kommt bei Frauen und Patienten mit Kopfschmerzanamnese häufiger vor. In Abhängigkeit von diesen Einflussgrößen empfiehlt sich daher die atraumatische Nadel bei Patienten mit kombinierten Risikofaktoren (weiblich, jüngeres Alter, geringer BMI und positive Kopfschmerzanamnese).

Einführung

Die diagnostische Liquorpunktion hat einen wichtigen Stellenwert in der Differenzialdiagnose vieler neurologischer Erkrankungen. Die Indikationsstellung setzt die sorgfältige klinische Untersuchung und eine Nutzen-Risiko-

Abwägung voraus. Die Kontraindikationen der Liquorpunktion sind zu beachten und durch geeignete Untersuchungen auszuschließen.

Definition und Klassifikation

Begriffsdefinition

Die Liquorpunktion ist die Punktion der subarachnoidal gelegenen Flüssigkeit (Liquor) des Menschen.

Klassifikation

Im Wesentlichen werden Liquorpunktionen in Abhängigkeit von der anatomischen Zugangsstelle klassifiziert in lumbale und subokzipitale Liquorpunktionen. Alle anderen Punktionen erfolgen nur unter besonderen Bedingungen (z. B. im Rahmen von operativen Eingriffen) und sind nicht Teil dieser Leitlinie.

Aspekte, die diese Leitlinie nicht behandelt

- Punktionen im Rahmen anästhesiologischer Eingriffe
- Befundinterpretationen, soweit sie nicht in den technischen Bereich der Durchführung fallen
- differenzialdiagnostische Aspekte
- Versorgungskoordination

Aufklärung des Patienten

Die Entnahme des Liquor cerebrospinalis setzt die Einverständniserklärung des einwilligungsfähigen Patienten voraus. Die Aufklärung sollte grundsätzlich schriftlich erfolgen und eine ausreichende Bedenkzeit erlauben. Das Vorgehen unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Indikationsstellung zur Punktion und ist außerdem abhängig von der Bewusstseinslage des Patienten. Sofern die gesetzlich vorgesehene Bedenkzeit aus klinischen Gründen nicht eingehalten werden kann, ist dies gesondert zu vermerken. Besteht bei einem nicht einwilligungsfähigen Patienten eine vitale Indikation zur Liquorentnahme, ist dies ebenfalls zu vermerken. Der durchführende Arzt hat in diesem Fall die Indikationsstellung ebenfalls zu dokumentieren. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es hinsichtlich der Indikationen der Liquorpunktion landesspezifische Rechtsauffassungen gibt. Wir verweisen auf die aktuelle juristische Rechtsprechung.

Die Aufklärung des Patienten sollte folgende Inhalte umfassen:

- Aufklärung über das Risiko und den Nutzen:
 - nachteilige Folgen bei Nichtdurchführung einer Liquorpunktion abhängig von der jeweiligen Verdachtsdiagnose
 - Aufzeigen alternativer diagnostischer Verfahren
- Erklärung der technischen Durchführung der Punktion:
 - Ablauf der Untersuchung
 - Möglichkeit der Lokalanästhesie. Sollte ein Lokalanästhetikum verwendet werden, ist grundsätzlich auf mögliche Überempfindlichkeitsreaktionen hinzuweisen
- Hinweise auf mögliche unerwünschte Wirkungen (► Tab. 84.1)

Tab. 84.1 Häufige, seltene und sehr seltene Nebenwirkungen der Liquorpunktion.

Häufige Nebenwirkungen (> 3 %)	Seltene Nebenwirkungen (< 3 %)	Sehr seltene Nebenwirkungen (nur Einzelfälle in der Literatur beschrieben)
<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten eines lokalen Schmerzes an der Einstichstelle • Auftreten eines ausstrahlenden Schmerzes bei Berührung der Nervenwurzel durch die Punktionsnadel • Auftreten von Beschwerden wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und Rückenschmerzen, auch Stunden oder Tage nach Durchführung einer Liquor-punktion. Diese Beschwerden können mehrere Tage, selten auch einige Wochen anhalten • Verletzung kleiner Blutgefäße mit der möglichen Komplikation kleiner Blutungen ohne funktionelle Ausfälle 	<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten lokaler Entzündungen • Kreislaufreaktionen • Als Folge einer vegetativen Reaktion kann unter Umständen eine Synkope (Bewusstseinsstörung) auftreten 	<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten größerer Blutungen bei erworbenen oder angeborenen Störungen der Blutgerinnung • vorübergehende Ausfälle einzelner Hirnnerven, die mit Funktionseinschränkungen verbunden sein können, wie z. B. mit einer Minderung des Hör- oder Sehvermögens • Störungen der Atmung und Kreislauffunktion infolge einer zentralen Einklemmung • Blutungskomplikationen beim Vorliegen anatomischer Varianten (z. B. Gefäßmalformationen) • Auftreten von Entzündungen in der Rückenmarkshaut • Auftreten eines Subduralhämatoms • Provokation bekannter anfallsartiger Störungen (z. B. Migräne, Epilepsie) • Auftreten von Blutungen in die Rückenmarkshäute. Unter Umständen einhergehend mit dauerhaften Schädigungen wie z. B. Taubheitsgefühlen oder Lähmungen

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass das Auftreten unerwünschter Nebenwirkungen einen stationären Aufenthalt erforderlich machen bzw. eine Verlängerung des stationären Aufenthaltes zur Folge haben kann. Unter bestimmten Bedingungen kann es notwendig werden, eine zweite Punktion (Blut-Patch) durchzuführen; in sehr seltenen Fällen können operative Maßnahmen erforderlich sein, um Komplikationen zu behandeln (z. B. Subduralhämatom).

Bei der Durchführung einer **subokzipitalen Punktion** ist zusätzlich hinzuweisen auf:

- Auftreten einer zentral bedingten Kreislauf- oder Atmungsstörung
- Auftreten einer Subokzipitalblutung bei atypischem Verlauf eines arteriellen Gefäßes (diese Komplikation hat dazu geführt, dass dieser Punktionsweg in der Routine nicht verwendet wird)
- Die Aufklärung über die subokzipitalen Punktion sollte die Alternative anderer Punktionswege beinhalten.

Für die Aufklärung stehen vorgefertigte Aufklärungsbögen zur Verfügung, die kommerziell erhältlich sind.

Technische Durchführung der Liquorpunktion

Allgemeines

Die Punktion sollte durch einen erfahrenen Arzt oder unter Aufsicht eines erfahrenen Arztes durchgeführt werden. Die üblichen Maßnahmen zur Desinfektion und Hygiene sind einzuhalten (Robert Koch Institut 1997). Dazu zählen:

- Tragen steriler Handschuhe durch den Punktierenden
- lokale Oberflächendesinfektion der Haut mit mindestens einem vorgeschalteten Reinigungsschritt. Dabei sollte die Haut mit einem sterilen Tupfer abgewischt werden. Die vom Hersteller vorgegebene Einwirkzeit des Desinfektionsmittels ist zu beachten.

- Tragen von Schutzkleidung und -handschuhen durch die assistierende Person

Eine Kontamination der Kanüle ist durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden. Dazu zählen:

- Zureichen unter sterilen Bedingungen
- Vermeidung des Kontaktes mit der Kleidung des Patienten oder der Unterlage. Ggf. ist eine sterile Unterlage zu verwenden.

In der Literatur wird die Notwendigkeit des Tragens einer Gesichtsmaske bei der Durchführung einer Liquorpunktion kontrovers beurteilt (Gelfand u. Cook 1996, Schneeberger et al. 1996, Moen 1998, Baer 2000). Prospektive Studien zu dieser Frage sind nicht durchgeführt worden, es finden sich jedoch zahlreiche Fallbeschreibungen iatrogen induzierter Meningitiden in der Literatur. Molekulargenetische Untersuchungen wiesen nach, dass die Infektion durch Keime erfolgte, die sich in der Mundhöhle der durchführenden Ärzte nachweisen ließen (Veringa et al. 1995).

Die Fallberichte deuten darauf hin, dass die Inzidenz iatrogenen Infektionen mit der Injektion von diagnostischen (Myelografie) oder therapeutischen Lösungen (Chemotherapie, Lokalanästhesie) wächst. Unter pathogenetischen Gesichtspunkten wird die Wahrscheinlichkeit außerdem mit dem Vorliegen eines respiratorischen Infekts beim Punktierenden und dem Sprechen bei der Durchführung einer Liquorpunktion in Verbindung gebracht (Baer 2000).

Hieraus ergibt sich die Empfehlung, dass unter folgenden Bedingungen eine Gesichtsmaske getragen werden sollte:

- Vorliegen eines respiratorischen Infektes beim Punktierenden, dem Assistenzpersonal oder dem Patienten
- Injektion von Flüssigkeiten in den Liquorraum, insbesondere bei immunkompromittierten Patienten
- Liquorpunktion unter Ausbildungsbedingungen (begleitet von Erklärungen oder Anweisungen)
- Durchführung weiterer diagnostischer Maßnahmen (z. B. Liquordruckmessung) mit erhöhtem Zeitaufwand

Lokalanästhesie

Die Entscheidung zur lokalen Anästhesie muss individuell getroffen werden. Die Lokalanästhesie sollte mit etwa 2 ml einer 1–2 % Lidocainlösung erfolgen. Die Lokalanästhesie sollte oberflächennah durchgeführt werden, eine Punktion des Spinalkanals ist unbedingt zu vermeiden.

Punktionsnadel

Die Auswahl der Punktionsnadel beeinflusst nach verschiedenen Studien das Auftreten postpunktioneller Komplikationen (Tourtellotte et al. 1972, Dittmann et al. 1988, Lybecker et al. 1990, Halpern u. Preston 1994, Carson u. Serpell 1996, Dieterich u. Perkin 1996).

Das **Risiko postpunktioneller Kopfschmerzen** steigt mit zunehmendem Nadeldurchmesser bei Verwendung konventioneller Nadeln. Die Inzidenz postpunktioneller Kopfschmerzen für verschiedene Nadeldurchmesser wird angegeben mit (Dieterich u. Perkin 1996, Armon u. Evans 2005, Lavi et al. 2006, Popp 2007, Zetterberg et al. 2010):

- 16–19 G: über 70 %
- 20–22 G: 20–40 %
- 24–27 G: 2–12 %

Bei der Auswahl der geeigneten Nadel muss das Risiko postpunktioneller Komplikationen gegen den Nachteil der notwendigen Punktionszeit und die Erfahrung mit den jeweiligen Punktionsnadeln und Punktionstechniken abgewogen werden. Vor diesem Hintergrund stellen Punktionsnadeln mit einem mittleren Durchmesser einen sinnvollen Kompromiss dar (Carson u. Serpell 1996). Punktionsnadeln mit einem kleineren Durchmesser verzögern die Durchführung der Lumbalpunktion und beeinflussen den gemessenen Liquordruck, da durch den geringen Querschnitt die Fließgeschwindigkeit herabgesetzt wird.

Die Studien zur Auswahl der Punktionsnadel (traumatisch – atraumatisch) erbrachten keine übereinstimmenden Ergebnisse für die Frage nach dem Auftreten postpunktioneller Kopfschmerzen bei diagnostischen Lumbalpunktionen (Braune u. Huffmann 1992, Muller et al. 1994, Sharma et al. 1995, Lavi et al. 2006, Popp 2007). Anästhesiologische Studien zeigen eine gewisse Überlegenheit atraumatischer Nadeln (Halpern u. Preston 1994, Flaatten et al. 2000, Strupp et al. 2001).

Das Auftreten postpunktioneller Kopfschmerzen wurde in einer retrospektiven Studie mit dem Alter (Popp 2007) und in einer prospektiven Untersuchung mit dem BMI (Lavi et al. 2006) in Verbindung gebracht.

Systematische Studien zur Auftretenshäufigkeit postpunktioneller Kopfschmerzen bei neurodegenerativen Erkrankungen nach Punktion mit atraumatischen (24 G) Nadeln weisen auf eine niedrigere Inzidenz postpunktioneller Beschwerden und Komplikationen in dieser Subgruppe hin (Peskind et al. 2009, Zetterberg et al.

2010). So fanden Zetterberg und Mitarbeiter (2010) in einer retrospektiven Studie an Patienten mit kognitiven Störungen bei 28 (2,6 %) Patienten milde postpunktionelle Kopfschmerzen und keine weiteren Komplikationen.

Bei Wahl der **Sprotte-Nadel** ist ein Introducer zu verwenden. Dieser ist an der vorgesehenen Stelle zu applizieren. Bei einem Teil der Patienten kann die Lumbalpunktion mit der Sprotte-Nadel allerdings nicht erfolgreich durchgeführt werden, und es muss eine traumatische Nadel gewählt werden (Jager et al. 1993). Ein weiterer Nachteil besteht in der eingeschränkten Möglichkeit, die vorgewählte Punktionsrichtung zu wechseln. Der Bruch und das Abknicken einer Sprotte-Nadel sind beschrieben (Lipov et al. 1994, Yokoyama 1994, Benham 1996). Von besonderer Bedeutung ist dabei der korrekte Gebrauch eines geeigneten Introducers.

Die Autorengruppe spricht sich zurzeit gegen eine verbindliche Empfehlung für die Wahl einer bestimmten Punktionsnadel aus. Grundsätzlich sollte eine atraumatische Nadel bevorzugt werden, da sie im nicht selektionierten Patientengut seltener mit Komplikationen einhergeht. In bestimmten Fällen (ausgeprägte degenerative knöcherne Veränderungen, adipöse Patienten, zeitliche Kriterien) kann nach individuellem Ermessen von dieser Regel abgewichen werden, da zu diesen selektierten Patienten keine aussagekräftigen Studien vorliegen.

Vor dem **Entfernen der Nadel** sollte die Führungsnadel wieder eingeführt werden. Nach Untersuchungen von Strupp et al. (1998), gestützt durch eine Metaanalyse (Straus et al. 2006) senkt die Wiedereinführung der steril zu lagernden Führungsnadel vor dem endgültigen Entfernen der Punktionsnadel (Sprotte) das Risiko eines postpunktionellen Kopfschmerzes.

Die **Nadelöffnung** der traumatischen Punktionsnadel sollte so eingestellt werden, dass sie parallel zum Verlauf der Durafasern gerichtet ist (Mihic 1985, Norris et al. 1989, Tarkkila et al. 1989, Lybecker et al. 1990, Flaaten et al. 1998). Dabei ist die Punktionsnadel so einzustechen, dass eine gedachte plane Ebene auf der angeschrägten Nadelöffnung in kraniokaudaler Richtung verläuft und damit auch parallel zu den in kraniokaudaler Richtung verlaufenden Durafasern. Diese Maßnahme senkt die Inzidenz postpunktioneller Kopfschmerzen um bis zu 50 % (Mihic 1985, Norris et al. 1989, Tarkkila et al. 1989, Lybecker et al. 1990, Flaaten et al. 1998).

Sollte die Indikation zu einer **Liquordruckmessung** bestehen, so ist diese der diagnostischen Liquorentnahme voranzustellen. Die Punktion zur Liquordruckmessung ist im Liegen vorzunehmen. Hierbei ist auf Sterilität zu achten. Die Normwerte für den Liquordruck in liegender Position betragen 100–250 mmH₂O (2,5 und 97,5 Perzentile) (Whiteley et al. 2006). Der Liquordruck zeigt eine Abhängigkeit vom Body-Mass-Index (BMI) (Whiteley et al. 2006). Pulssynchron treten Pulsationen von 2–5 mm, im Liegen von 4–10 mm auf.

Im Anschluss an eine Liquordruckmessung können beim Erwachsenen zu diagnostischen Zwecken bis zu 15 ml Liquor entnommen werden. Aus liquoranalytischer Sicht sollte die Menge auf 10–15 ml standardisiert sein, da es einen Proteingradienten im entnommenen Liquor gibt (die Proteinkonzentration ist in den ersten entnommenen Fraktion höher als in der letzten entnommenen Fraktion) (Reiber 1994, Teunissen et al. 2009). Die Menge des entnommenen Liquors hat keinen Einfluss auf das Auftreten einer postpunktionellen Kopfschmerzsymptomatik (Kuntz et al. 1992). Die **Liquorentnahme** sollte nach Möglichkeit als 3-Gläser-Probe erfolgen, um artifizielle Blutbeimengungen von pathologischen Blutbeimengungen zu differenzieren.

Punktionsort

Lumbalpunktion

Die Lumbalpunktion wird zwischen dem 3. und 5. Lendenwirbeldornfortsatz durchgeführt. Eine Punktion oberhalb LWK 2/3 sollte aufgrund der anatomischen Gegebenheiten (der Conus medullaris reicht in 94 % der Fälle bis LWK 1/2) vermieden werden.

Die Punktion kann im Liegen oder Sitzen erfolgen. Sofern eine Liquordruckmessung vorgesehen ist, sollte sie in liegender Position erfolgen. Bei der Punktion ist nach Möglichkeit eine Kyphosierung der Wirbelsäule in ihrem unteren Abschnitt anzustreben.

Subokzipitale Punktion

Eine Indikation für die subokzipitale Punktion ergibt sich, wenn bei dringender Indikation lumbal kein Liquor gewonnen werden kann oder pathologisch-anatomische Gegebenheiten (z. B. lokaler Abszess) eine Kontraindikation für die lumbale Durchführung darstellen.

Bei der subokzipitalen Punktion werden 2 Zugangswege unterschieden: der zisternale Zugang und der laterale Zugang. Der **zisternale Zugang** (mediale subokzipitale Punktion) kann sowohl in im Liegen als auch im Sitzen erfolgen. Es ist auf eine ausreichende Fixierung des Patienten zu achten. Die Untersuchung sollte von mit der Untersuchungstechnik vertrauten Ärzten unter radiologischer Kontrolle durchgeführt werden. Einzelheiten zu technischen Durchführung sind der Fachliteratur zu entnehmen.

Beim **lateralen Zugang** (laterale Zervikalpunktion), der generell als sicherer subokzipitaler Zugangsweg gesehen wird, sollte ebenfalls unter radiologischer Kontrolle vorgegangen werden. Auch diese Punktion sollte von mit der Methode vertrauten Ärzten durchgeführt werden. Für technische Einzelheiten verweisen wir auf die Fachliteratur.

Ventrikelpunktion

Die Ventrikelpunktion erfolgt im Rahmen eines operativen Eingriffes. Hauptindikationsgebiete sind vor allem therapeutische Maßnahmen und Verlaufsuntersuchungen.

Technische Bedingungen der Probenentnahme und -aufbereitung

Die Liquorentnahme kann bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Der Transport des Liquors sollte unmittelbar nach Punktion in ein qualifiziertes Labor erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass bei Verdacht auf eine bakterielle Meningitis der zur Anlage einer Liquorkultur bestimmte Teil des Liquors (2–5 ml) bei 37 °C aufbewahrt werden muss. Die individuellen Untersuchungsbedingungen müssen lokale Gegebenheiten berücksichtigen und sollten mit den lokalen mikrobiologischen Instituten abgesprochen werden. Dabei sind insbesondere die unmittelbar postpunktionell erforderlichen Probenaufbereitungsschritte zu klären (Anlage aerober/anaerober Kulturen, Aufbewahrungsmodalitäten). Liquorproben, bei denen eine PCR vorgenommen werden soll, sind in einem extra Gefäß aufzufangen.

Die Bestimmung der Zellzahl muss unmittelbar nach der Punktion erfolgen. Hierbei sollte ein Zeitfenster von 2 Stunden nicht überschritten werden, da hiernach bereits autolytische Prozesse eingetreten sein können. Neben der Bestimmung der Zellzahl ist eine differenzielle Beurteilung der Zellen vorzunehmen. Dasselbe gilt für zytologische Untersuchungen mit Frage nach einem neoproliferativen Prozess.

Zur Bestimmung des aktuellen Zustandes der Blut-Hirn-Schranke ist die Bestimmung des Liquor/Serum-Quotienten des Albumins notwendig (Reiber 1994, Reiber et al. 2001a, b). Das Serum-Liquor-Paar sollte zeitnah entnommen werden (Reiber et al. 2003). Als zeitliche Richtgröße empfehlen wir einen maximalen Abstand von 30 Minuten zwischen Liquor- und Serumabnahme.

Bei Verdacht auf einen chronisch entzündlichen Prozess empfiehlt sich die Bestimmung der oligoklonalen Banden. Liquor und Serum sollten simultan entnommen werden und können bis zu einer Woche im Kühlschrank aufbewahrt werden. Zur längeren Lagerung sollten die Proben bei –20 bis –70 °C eingefroren werden. Hierbei muss allerdings damit gerechnet werden, dass in 20 % der Fälle oligoklonale Banden nicht mehr nachweisbar sind (Reiber et al. 2003/persönliche Mitteilung).

Der Nachweis einer intrathekalen Ig-M- oder Ig-A-Synthese kann nicht durch die oligoklonalen Banden geführt werden. Für die Beurteilung empfiehlt sich hier die Analyse anhand des Quotientendiagramms nach Reiber (Reiber 1994, Reiber et al. 2001a, b).

Bei der Bestimmung von Spezialmarkern (z. B. Demenzmarker) sollte vor der Punktion mit einem entsprechend qualifizierten Labor Kontakt aufgenommen werden, um die präanalytische Verfahrensweise zu besprechen.

Weitere Details zu technischen Bedingungen und zur Qualitätskontrolle der Liquoruntersuchungen finden sich in den Leitlinien der European Federation of Neurological Sciences (Deisenhammer et al. 2006) und auf der Webseite der Deutschen Gesellschaft für Liquordiagnostik und klinische Neurochemie: www.dgln.de.

Indikationen und Kontraindikationen

Indikationen

Die Indikation zur Lumbalpunktion ergibt sich aus der klinischen Fragestellung. In Abhängigkeit davon sind der Zeitpunkt der Untersuchung und die Auswahl der zu bestimmenden biochemischen Parameter festzulegen. Details des zeitlichen Vorgehens sind nicht Teil dieser Leitlinie. Vor der Durchführung der Lumbalpunktion sind die Kontraindikationen zu prüfen. Beim Vorliegen von Kontraindikationen muss die Indikation in Abwägung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses individuell gestellt werden.

Kontraindikationen

Vor der Durchführung der Liquorpunktion sind verschiedene Kontraindikationen auszuschließen.

Entzündungen

Sowohl oberflächliche als auch tiefe Entzündungen der Haut bzw. der Unterhaut, aber auch Entzündungen der Muskulatur im Bereich der Punktionsstelle stellen eine Kontraindikation für die Liquorpunktion dar.

Blutungsneigung

Bei einer therapeutisch induzierten Blutungsneigung ist eine Normalisierung der Gerinnungsparameter vor Durchführung der Liquorpunktion anzustreben. Diese Entscheidung muss individuell unter Abwägung der Vor- und Nachteile einer solchen Maßnahme erfolgen.

Über Blutungskomplikationen bei diagnostischen Liquorpunktionen wurden lediglich Kasuistiken veröffentlicht. Retro- und prospektive anästhesiologische Fallstudien zu Blutungskomplikationen (spinale Hämatome) nach spinalen, respektive epiduralen Anästhesien sowie zum Einfluss von Antikoagulanzen haben teilweise widersprüchliche Daten ergeben (Tyagi u. Bhattacharya 2002, Gogarten 2006). Eine ausführliche Literatur-Übersicht findet sich in der Leitlinie „Rückenmarknahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/Antikoagulation“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie (Gogarten et al. 2007). Hier finden sich auch Hinweise zum zeitlichen Vorgehen bei einer therapeutischen Punktion unter der Medikation mit gerinnungsbeeinflussenden Medikamenten. Die entsprechenden Angaben sind nach Meinung der Leitlinienkommission als Richtwerte aufzufassen.

Die meisten der zitierten Studien untersuchen den Einfluss gerinnungsbeeinflussender Maßnahmen bei therapeutischen Punktionen, die mit den diagnostischen Punktionen nicht gleichgesetzt werden können. Da kontrollierte Studien zum Blutungsrisiko diagnostischer Punktionen nicht vorliegen, muss die Beurteilung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses individuell erfolgen. Der Patient sollte über die im Einzelfall vorliegenden Abwägungskriterien aufgeklärt werden.

Marcumarisierte Patienten sind übergangsweise auf Heparin umzustellen, da dies rascher antagonisiert werden kann. In Notfällen kann eine Normalisierung der Blutgerinnung durch Substitution von Fresh-Frozen-Plasma oder Gerinnungsfaktoren versucht werden. Dies gilt auch für Personen mit einem krankheitsbedingtem Mangel an Gerinnungsfaktoren. Der Quick-Wert sollte in diesem Fall mindestens 50 % betragen bzw. der INR-Wert unter 1,8 liegen. In Zweifelsfällen kann die Thrombozytenaggregationszeit apparativ oder die Blutungszeit durch einen Scratch-Test klinisch bestimmt werden.

Gerinnungsstörungen, die sich auf eine Reduktion der Thrombozytenzahl zurückführen lassen, stellen bei Thrombozytenzahlen unter 50.000/ μ l eine relative und unter 20.000/ μ l eine absolute Kontraindikation dar. Bei Thrombozytenzahlen unter 20.000/ μ l sollten vor einer Lumbalpunktion grundsätzlich Thrombozyten substituiert werden. Im Bereich zwischen 20.000 und 50.000/ μ l ist mit einer erhöhten Komplikationsrate zu rechnen. Individuell ist die Entscheidung für eine Thrombozytensubstitution zu treffen.

Erhöhter Hirndruck

Das Vorliegen eines erhöhten Hirndruckes muss ausgeschlossen sein. Besteht der Verdacht auf einen erhöhten Hirndruck mit Einklemmungsgefahr bei lumbaler Druckentlastung, so muss dieser vor Durchführung der Liquorpunktion ausgeschlossen werden. Als Methode der Wahl gilt hierbei das CCT (alternativ MRT).

Der Nachweis eines fehlenden Papillenödems durch Beurteilung des Augenhintergrundes vor Durchführung der Liquorpunktion ist von eingeschränkter Aussagekraft. Umgekehrt ergibt sich beispielsweise aus dem Nachweis eines Papillenödems beim Pseudotumor cerebri keine Kontraindikation für die Punktion.

Behandlung postpunktioneller Komplikationen (s. a. Leitlinie „Diagnostik und Therapie des postpunktionellen und spontanen Liquorunterdruck-Syndroms“)

Zur Behandlung postpunktioneller Kopfschmerzen liegen wenige, zur Behandlung weiterer Komplikationen keine systematischen Studien vor.

In einer prospektiv durchgeführten Studie konnte gezeigt werden, dass ein epiduraler Blut-Patch die Dauer und Intensität postpunktioneller Kopfschmerzen deutlich reduzieren kann (Van Kooten et al. 2008). Zur applizierten Blutmenge liegt eine Studie vor, die keinen signifikanten Unterschied zwischen einer Menge von 7,5 ml und 15 ml feststellen konnte (Chen et al. 2007).

Zur medikamentösen Therapie gibt es eine prospektive Studie, die den formalen Kriterien der Leitlinienerstellung genügt. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die intravenöse Applikation von Theophyllin die Intensität und Dauer postpunktioneller Kopfschmerzen verringern kann (Ergün et al. 2008).

Versorgungskoordination

Das Redaktionskomitee ist nach ausführlicher Diskussion zu der Meinung gelangt, dass die Entscheidung über den organisatorischen Rahmen der Punktion (stationär versus ambulant) immer individuell erfolgen muss. Zu den Faktoren, die diese Entscheidung beeinflussen, zählen beispielsweise:

- Akutizität und Schwere des Krankheitsbildes
- Notwendigkeit zeitnaher therapeutischer Interventionen (auch fakultativ!)
- individuelle Disposition des Patienten (Kopfschmerzanamnese, BMI, Alter, Geschlecht, vorbestehender postpunktioneller Kopfschmerz)
- technische Faktoren (zeitnahe Liquoruntersuchung).

Die Entscheidung muss unter ethischen Gesichtspunkten potenzielle Gesundheitsrisiken für den Patienten gegen wirtschaftliche Überlegungen abwägen und berührt damit die Entscheidungsfreiheit ärztlichen Handelns. Aus diesem Grund kann es keine Leitlinienempfehlung zu diesem Punkt geben.

Redaktionskomitee

Für die DGN:

PD Dr. Dirk Voitalla Neurologische Universitätsklinik im St.-Josef-Hospital, Ruhr-Universität Bochum
Prof. Dr. Markus Otto, Neurologische Klinik der Universität Ulm (Mitglied des erweiterten Vorstandes der DGL)
Dr. Sebastian von Stuckrad-Barre, Stiftung Deutsche Klinik für Diagnostik GmbH, Wiesbaden

Für Österreich:

Dr. Florian Deisenhammer, Universitätsklinik für Neurologie, Medizinische Universität Innsbruck

Für die Schweiz:

Dr. Robert Bühler, Neurologie Bürgerspital, Solothurn

Federführend: PD Dr. Dirk Voitalla, Neurologische Universitätsklinik im St.-Josef-Hospital, Ruhr-Universität Bochum, Gudrunstraße 56, 44791 Bochum
E-Mail: Dirk.Voitalla@ruhr-uni-bochum.de

Entwicklungsstufe der Leitlinie: S1

Finanzierung der Leitlinie

Diese Leitlinie entstand ohne Einflussnahme oder Unterstützung durch die Industrie.

Methodik der Leitlinienentwicklung

Zusammensetzung der Leitliniengruppe

Siehe Redaktionskomitee

Verfahren zur Konsensbildung

Endgültig verabschiedet durch die Autorengruppe am 30.05.2011

Literatur

- Armon C, Evans RW. Addendum to assessment: Prevention of post-lumbar puncture headaches: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2005; 65: 510–512
- Baer ET. Iatrogenic meningitis: the case for face masks. *Clin Infect Dis* 2000; 31: 519–521
- Benham M. Spinal needle damage during routine clinical practice. *Anaesthesia* 1996; 51: 843–845
- Braune HJ, Huffmann GA. A prospective double-blind clinical trial, comparing the sharp Quincke needle (22G) with an «atraumatic» needle (22G) in the induction of post-lumbar puncture headache. *Acta Neurol Scand* 1992; 86: 50–54
- Carson D, Serpell M. Choosing the best needle for diagnostic lumbar puncture. *Neurology* 1996; 47: 33–37
- Chen L, Huang C, Lu C et al. Effective epidural blood patch volumes for postdural puncture headache in Taiwanese women. *J Formos Ass* 2007; 106: 134–140
- Deisenhammer F, Bartos A, Egg R et al.; EFNS Task Force. Guidelines on routine cerebrospinal fluid analysis. Report from an EFNS task force. *Eur J Neurol* 2006; 13: 913–922
- Dieterich M, Perkin GD. Postlumbar puncture headache syndrome. In: Brandt T, Caplan LR, Dichland J, Diener HC, Kennard C, eds. *Neurologic Disorders: Course and Treatment*. San Diego, CA: Academic Press; 1996: 59–63
- Dittmann M, Schafer HG, Ulrich J et al. Anatomic re-evaluation of lumbar dura mater with regard to postspinal headache. Effect of dural puncture. *Anaesthesia* 1988; 43: 635–637
- Ergün U, Say B, Ozer G et al. Intravenous theophylline decreases post-dural puncture headaches. *J Clin Neurosci* 2008; 15: 1102–1104

- Evans RW, Armon C, Frohman EM et al. Assessment: Prevention of post-lumbar puncture headaches: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2000; 55: 909–914
- Flaatten H, Felthaus J, Kuwelker M et al. Postural post-dural puncture headache. A prospective randomised study and a meta-analysis comparing two different 0.40 mm O.D. (27G) spinal needles. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 643–647
- Flaatten H, Thorsen T, Askeland B et al. Puncture technique and postural postdural puncture headache. A randomized, double-blind study comparing transverse and parallel puncture. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 1209–1214
- Gelfand MS, Cook DM. Streptococcal meningitis as a complication of diagnostic myelography: medicolegal aspects. *Clin Infect Dis* 1996; 22:130–132
- Gogarten W. The influence of new antithrombotic drugs on regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19: 545–550
- Gogarten W, Van Aken VH, Büttner J et al. Leitlinie: Rückenmarknahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/Antikoagulation. *Anästh Intensivmed* 2007; 48: S109–S124
- Halpern S, Preston R. Postdural puncture headache and spinal needle design. Metaanalyses. *Anesthesiology* 1994; 81: 1376–1383
- Jager H, Krane M, Schimrigk K. Lumbar puncture – the post-puncture syndrome. Prevention with an "atraumatic" puncture needle, clinical observations [in German]. *Schweiz Med Wschr* 1993; 123: 1985–1990
- Kölmel HW. *Liquor-Zytologie*. Berlin: Springer; 1978
- Kuntz KM, Kokmen E, Stevens JC et al. Post-lumbar puncture headaches: experience in 501 consecutive procedures. *Neurology* 1992; 42: 1884–1887
- Lavi R, Yarnitsky D, Rowe JM et al. Standard vs atraumatic Whitacre needle for diagnostic lumbar puncture: a randomized trial. *Neurology* 2006; 67: 1492–1494
- Lipov EG, Sosis MB, McCarthy RJ et al. Does the design of the Sprotte spinal needle reduce the force needed to deform the tip? *J Clin Anesth* 1994; 6: 411–413
- Lybecker H, Moller JT, May O et al. Incidence and prediction of postdural puncture headache. A prospective study of 1021 spinal anesthetics. *Anesth Analg* 1990; 70: 389–394
- Mihic DN. Postspinal headache and relationship of needle bevel to longitudinal dural fibers. *Regional Anesth* 1985; 10: 76–81
- Moen V. [Meningitis is a rare complication of spinal anesthesia. Good hygiene and face masks are simple preventive measures.] *Läkartidningen* 1998; 95: 628, 631–632, 635
- Muller B, Adelt K, Reichmann H et al. Atraumatic needle reduces the incidence of post-lumbar puncture syndrome. *J Neurol* 1994; 241: 376–380
- Norris MC, Leighton BL, DeSimone CA. Needle bevel direction and headache after inadvertent dural puncture. *Anesthesiology* 1989; 70: 729–731
- Oehmichen M. *Cerebrospinal Fluid Cytology. An Introduction and Atlas*. Stuttgart: Thieme; 1976
- Peskind E, Nordberg A, Darreh-Shori T et al. Safety of lumbar puncture procedures in patients with Alzheimer's disease. *Curr Alzheimer Res* 2009; 6: 290–292
- Popp J. Ambulante Durchführung einer diagnostischen Lumbalpunktion in der Gedächtnissprechstunde: Häufigkeit und Risikofaktoren eines postpunktionellen Syndroms. *Nervenarzt* 2007; 78: 547–551
- Reiber H. Flow rate of cerebrospinal fluid (CSF) – a concept common to normal blood-CSF barrier function and to dysfunction in neurological diseases. *J Neurol Sci* 1994; 122: 189–203
- Reiber H, Otto M, Trendelenburg C et al. Reporting cerebrospinal fluid data: knowledge base and interpretation software. *Clin Chem Lab Med* 2001a; 39: 324–332
- Reiber H, Peter JB. Cerebrospinal fluid analysis: disease-related data patterns and evaluation programs. *J Neurol Sci* 2001b; 184: 101–122
- Reiber H, Thompson EJ, Grimsley G et al. Quality assurance for cerebrospinal fluid protein analysis: international consensus by an Internet-based group discussion. *Clin Chem Lab Med* 2003; 41: 331–337
- Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameters: lumbar puncture. *Neurology* 1993; 43: 625–627
- Robert Koch Institut. *Richtlinien zur Krankenhaushygiene und Infektionsprävention*. München, Jena: Elsevier, Urban & Fischer; 1997
- Schmidt RU. *Der Liquor cerebrospinalis. Untersuchungsmethoden und Diagnostik. Band 1 + 2, 2. Aufl.* Suttgart, G. Fischer; 1987
- Schneeberger PM, Janssen M, Voss A. Alpha-hemolytic streptococci: a major pathogen of iatrogenic meningitis following lumbar puncture. Case reports and a review of the literature. *Infection* 1996; 24: 29–33
- Sharma SK, Gampling DR, Joshi GP et al. Comparison of 26-gauge Atraucan and 25-gauge Whitacre needles: insertion characteristics and complications. *Can J Anaesth* 1995; 42: 706–710
- Straus SE, Thorpe KE, Holroyd-Leduc J. How do I perform a lumbar puncture and analyze the results to diagnose bacterial meningitis? *J Am Med Ass* 2006; 296: 2012–2022

- Strupp M, Brandt T, Müller A. Incidence of post-lumbar puncture syndrome reduced by reinserting the stylet: a randomized prospective study of 600 patients. *J Neurol* 1998; 245: 589–592
- Strupp M, Schueler O, Straube A et al. "Atraumatic" Sprotte needle reduces the incidence of post-lumbar puncture headaches. *Neurology* 2001; 57: 2310–2312
- Tarkkila PJ, Miralles JA, Palomaki EA. The subjective complications and efficiency of the epidural blood patch in the treatment of postdural puncture headache. *Reg Anesth* 1989; 14: 247–250
- Teunissen CE, Petzold A, Bennett JL et al. A consensus protocol for the standardization of cerebrospinal fluid collection and biobanking. *Neurology* 2009; 73: 1914–1922
- Tourtellotte WW, Henderson WG, Tucker RP et al. A randomized, double-blind clinical trial comparing the 22 versus 26 gauge needle in the production of the post-lumbar puncture syndrome in normal individuals. *Headache* 1972; 12: 73–78
- Tyagi A, Bhattacharya A. Central neuraxial blocks and anticoagulation: a review of current trends. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 317–329
- Van Kooten F, Oedit R, Bakker SL et al. Epidural blood patch in post dural puncture headache: a randomised, observer-blind, controlled clinical trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008; 79: 553–558
- Veringa E, van Belkum A, Schellekens H. Iatrogenic meningitis by *Streptococcus salivarius* following lumbar puncture. *J Hosp Infect* 1995; 29: 316–318
- Whiteley W, Al-Shahi R, Warlow CP et al. CSF opening pressure: reference interval and the effect of body mass index. *Neurology* 2006; 67: 1690–1691
- Yokoyama K. A bent Sprotte needle: a case report [in Japanese]. *Masui* 1994; 43: 418–420
- Zetterberg H, Tullhög K, Hansson O et al. Low incidence of post-lumbar puncture headache in 1,089 consecutive memory clinic patients. *Eur Neurol* 2010; 63: 326–330

Aus: Hans-Christoph Diener, Christian Weimar (Hrsg.)

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie

Thieme Verlag, Stuttgart, September 2012

© Deutsche Gesellschaft für Neurologie