

3 Technische Hilfsmethoden

3.1 Liquordiagnostik

► **Definition:** Die Untersuchung des Liquors dient der Diagnostik entzündlicher Erkrankungen des ZNS, einer Blut-Liquor-Schrankenstörung, einer autochthonen Antikörperproduktion, dem Nachweis einer Subarachnoidalblutung (SAB) sowie von Tumorzellen.

Lumbalpunktion (LP)

Indikation:

- **Diagnostisch**, z. B. bei Verdacht auf entzündliche ZNS-Erkrankungen und Radikulopathien, Subarachnoidalblutung, Neoplasien, unklare komatöse Zustände, Liquordruckmessung.
- **Therapeutisch**, z. B. zur intrathekalen Injektion von Medikamenten, Liquorentnahme bei Normaldruckhydrozephalus (S. 109).

Kontraindikation: Absolute Kontraindikation für die Lumbalpunktion ist eine **Hirndrucksteigerung** (S. 106), die ophthalmoskopisch (Stauungspapille), im Zweifelsfall computertomographisch vor jeder lumbalen Liquorentnahme ausgeschlossen werden muss. Zur Diagnostik einer Meningitis oder Subarachnoidalblutung (SAB), die ebenfalls eine intrakranielle Drucksteigerung verursachen können, ist jedoch die Entnahme einer geringen Liquormenge am liegenden Patienten indiziert. Eine weitere Kontraindikation stellen **Blutgerinnungsstörungen** und Antikoagulationstherapie dar (S. 404). Ist eine Lumbalpunktion bei antikoaguliertem Patienten erforderlich, muss die Antikoagulation beendet werden (ersatzweise Heparin subkutan) und gewartet werden, bis die INR ca. 1 bzw. der Quick-Wert ca. 60% beträgt. Bei einem Quick-Wert unter 40% oder einer Thrombozytopenie unter 20 000/ μ l ist die Lumbalpunktion absolut kontraindiziert.

Technik: Die Rückenmuskulatur soll entspannt, die Lendenlordose weitgehend ausgeglichen und der Kopf gebeugt sein (Abb. A-3.1). Unter aseptischen Bedingungen geht man oberhalb des Dornfortsatzes des vierten bzw. fünften Lendenwirbels (entspricht etwa der Höhe der Verbindungslinie der Darmbeinkämme) streng median mit einer dünnen Einmalkanüle ein. Wenn das straffe Ligamentum interspinale durchstoßen und der federnde Widerstand der Dura überwunden ist, wird der Mandrin der LP-Kanüle zurückgezogen, sodass der Liquor langsam abtropfen kann. Gibt der Patient einen blitzartig ins Bein einschließenden Schmerz an, hat die Nadel beim Verschieben intradural eine Nervenwurzel berührt. Dann wird der Wurzelkontakt durch Drehen oder Zurückziehen der Nadel gelöst. Einer dünnen atraumatischen Nadel mit konischer Spitze sollte gegenüber einer scharf geschliffenen der Vorzug gegeben werden, da die Dura-Verletzung damit geringer ist. Zum Entfernen der Nadel wird der Mandrin wieder eingeführt.

Am horizontal gelagerten Patienten kann die **Liquorpassage** und der Liquordruck bestimmt werden. Nach Durchtritt der Punktionskanüle durch die Dura, vor Ablassen des Liquors, wird ein steriles Steigröhrchen (geschlossenes System) angelegt und gewartet, bis der Liquor einen konstanten Pegel erreicht hat. Der Liquordruck (normal 50–200 mmH₂O bzw. 5–15 mmHg) ist abhängig vom intrakraniellen bzw. -spinalen Venendruck. Bei freier Passage kommt es durch Kompression der Jugularvenen oder Betätigung der Bauchpresse zur Druckerhöhung (**Queckenstedt-Versuch**). Diese einfache Methode wird zum orientierenden Nachweis eines intraspinalen raumfordernden Prozesses und zur Druckmessung bei Pseudotumor cerebri (S. 316) durchgeführt.

Man lässt den Liquor nacheinander in drei Reagenzgläser tropfen, wobei für die Standarduntersuchung drei Portionen zu je 1–2 ml Liquor ausreichen. Bei artefizieller, häufig durch die Punktion schlierenartiger Blutbeimengung verliert

3 Technische Hilfsmethoden

3.1 Liquordiagnostik

◀ Definition

Lumbalpunktion (LP)

Indikation:

- **Diagnostisch**, z. B. bei V. a. Meningitis, Enzephalitis.
- **Therapeutisch**, z. B. zur intrathekalen Medikamenten-Verabreichung.

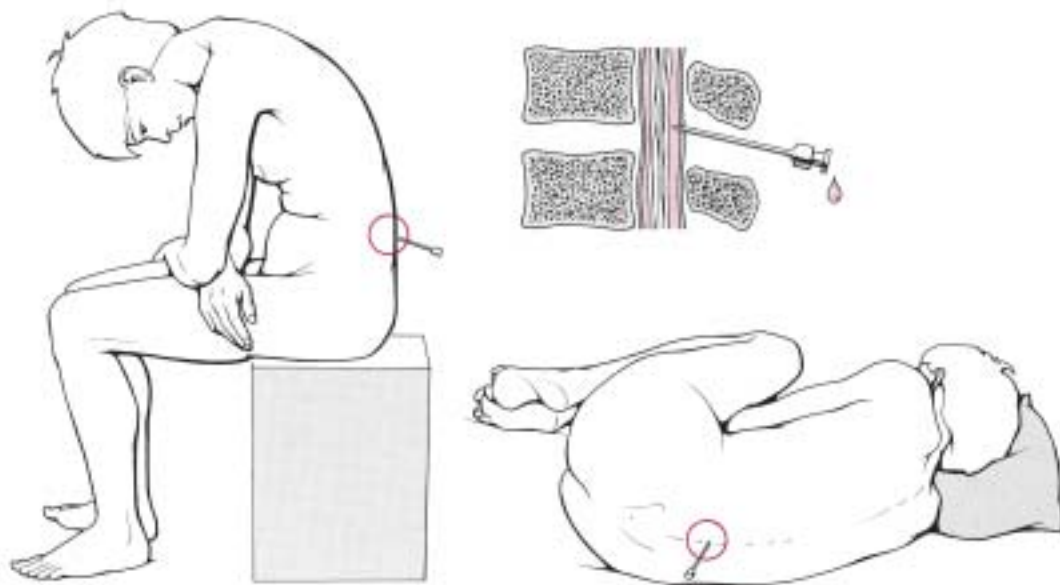
Kontraindikation: Die Lumbalpunktion ist bei intrakraniellm Druckanstieg und Blutgerinnungsstörungen (auch Antikoagulationstherapie) kontraindiziert.

Technik: Die lumbale Liquorentnahme erfolgt unter aseptischen Bedingungen zwischen den Dornfortsätzen des 4. und 5. oder 3. und 4. Lendenwirbels (Abb. A-3.1).

Die **Liquorpassage** lässt sich durch Kompression der Jugularvenen bzw. Valsalva-Pressversuch orientierend prüfen (**Queckenstedt-Versuch**); die Liquordruckmessung erfolgt mit einem geschlossenen Steigrohrsystem.

Der Liquor wird in drei Röhrchen aufgefangen. Eine artefizielle Blutbeimengung ist durch die **3-Gläser-Probe** auszuschließen.

A-3.1 Lumbalpunktion



Die lumbale Liquorentnahme erfolgt am sitzenden oder liegenden Patienten zwischen dem 4. und 5. bzw. 3. und 4. Lendenwirbel. Die Punktionsnadel wird streng median bis in den Duralraum vorgeschoben, der in dieser Höhe kein Rückenmark mehr führt.

Aufgrund einer Liquordrainage durch den Stichkanal kann es zu **postpunktionellen Kopfschmerzen** kommen (Liquorunterdruck-Syndrom).

Liquoranalyse

Zu den wichtigsten Liquorbefunden s. Tab. A-3.1.

sich die hämolytische Verfärbung mit der Zahl der Einzelproben (**3-Gläser-Probe**), bei Blut im Subarachnoidalraum bleibt die Verfärbung dagegen konstant.

Insbesondere wenn keine atraumatischen Nadeln verwendet werden, kann es im Anschluss an die Punktion zu einer Liquordrainage durch den Stichkanal kommen. Dann entwickeln sich innerhalb von ein bis zwei Tagen **postpunktionelle Kopfschmerzen**, die beim Aufrichten zunehmen, beim Hinlegen abklingen und mit Übelkeit, Schwindel und Tinnitus einhergehen können (Liquorunterdruck-Syndrom). Sind die Beschwerden nicht spontan oder unter der Gabe von Koffein rückläufig, wird Eigenblut in den Stichkanal vor die Dura injiziert (epiduraler Blutpatch).

Liquoranalyse

Einen Überblick über die wichtigsten normalen und pathologischen Liquorbefunde gibt Tabelle A-3.1.

A-3.1

A-3.1 Beurteilung des lumbal entnommenen Liquors

| | <i>Normalbefunde</i> | <i>pathologische Befunde</i> |
|-----------------------------|---|--|
| Farbe | wasserklar | blutig, xanthochrom, trüb |
| Zellzahl | ≤ 5 Zellen/μl (bis 12/3 Zellen) | Pleozytose > 5 Zellen/μl (> 12/3) |
| Differenzialzellbild | ca. 2/3 Lymphozyten ca. 1/3 Monozyten | Verschiebung der Zellverhältnisse, Auftreten von transformierten Lymphozyten, Plasmazellen, Granulozyten, Makrophagen, Tumorzellen |
| Eiweiß | Pandy negativ, 200–450 mg/l (20–45 mg%) | Pandy positiv, Vermehrung des Gesamtproteins, autochthone Antikörperproduktion |
| Glukose | 45–75 mg/dl (2,5–4,2 mmol/l) | erhöhte oder verminderte Glukosekonzentration |
| Laktat | 10–20 mg/dl (1,2–2,1 mmol/l) | erhöhte oder verminderte Laktatkonzentration |
| Liquordruck (lumbal) | < 200 mmH ₂ O | > 250 mmH ₂ O |

⊙ A-3.2 Xanthochromer Liquor



Links: xanthochromer Liquor nach mehrzeitiger Subarachnoidalblutung. 787/3 Zellen, davon 30% Makrophagen. Gesamteiweiß 219 mg/l.
Mitte: xanthochromer Liquor bei Polyradikulitis mit erhöhtem Gesamteiweiß von 840 mg/l. 29/3 Zellen.
Rechts: Normalbefund zum Vergleich.

⊙ A-3.2

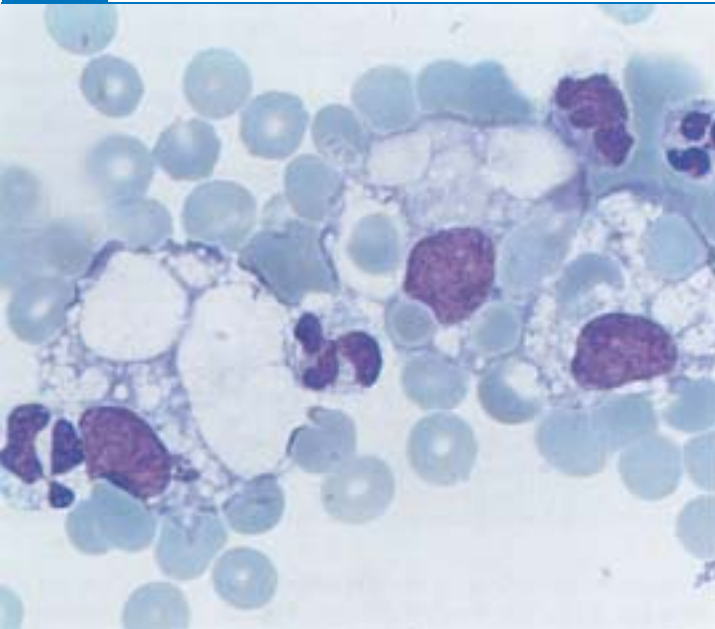
Färbung: Normaler Liquor ist wasserklar. Bei akuter Blutung in die Liquorräume (Subarachnoidalblutung) ist er über drei Gläserproben blutig. Liegt die Blutung nur wenige Stunden zurück, kann der Überstand nach Sedimentieren der Zellen, wie bei artifizieller Blutbeimengung, noch klar sein; spätestens nach ein bis zwei Tagen wird er infolge Hämolyse rötlich bis gelb (xanthochrom). Eine **Xanthochromie** des Überstandes spricht i.d.R. für eine abgelaufene Blutung in den Liquorraum (s. auch S.421). Allerdings kann der Liquor auch bei Ikterus und starker Eiweißerhöhung xanthochrom sein (vgl. Abb. A-3.2). Eitriger Liquor ist trüb-flockig.

Zellzahl: Sie wird unmittelbar nach der Liquorentnahme in der Fuchs-Rosenthal-Kammer bestimmt (Rauminhalt 3,2 µl, daher die konventionelle Angabe in sog. Drittelzellen). Der normale Liquor enthält nicht mehr als 5 Zellen/µl (bzw. bis zu 12/3 Zellen), und zwar ca. zwei Drittel Lymphozyten und ein Drittel Monozyten. Erythrozyten werden bei der Zählung nicht berücksichtigt. Die zytologische Aufarbeitung des Liquors zur Beurteilung des **Differenzialzellbildes** erfordert die Konzentration, Fixation und Färbung der empfindlichen Liquor-

Färbung: Der Liquor ist **normalerweise klar**. Bei akuter Blutung ist er blutig, bei länger zurückliegender Blutung in den Liquorraum ist der Überstand **xanthochrom** (aber auch bei starker Eiweißerhöhung, Abb. A-3.2). Bei artifizieller Blutbeimischung ist der Überstand nach Sedimentieren der Zellen wasserklar. Eitriger Liquor ist trüb-flockig.

Zellzahl: Sie wird quantitativ in der Zählkammer bestimmt, nach Sedimentation und Färbung können die Liquorzellen differenziert werden (vgl. Abb. A-3.3). Der normale Liquor enthält < 5 Zellen/µl (Lymphozyten und Monozyten).

⊙ A-3.3 Subarachnoidalblutung



Neben Erythrozyten und einigen neutrophilen Granulozyten fallen im Liguorsediment Makrophagen auf, in deren Zytoplasma sich phagozytierte Erythrozyten und Vakuolen nach Zellabbau finden (May-Grünwald-Giemsa-Färbung).

⊙ A-3.3