

**Leistungsverzeichnis**  
**Alphabetische Übersicht über die**  
**Analysen/Laborparameter**

**Klinik für Neurologie**  
**mit Institut für Translationale Neurologie**  
*Liquor- und Labordiagnostik Neurologie*

**Version:** 05

**Stand:** 18.11.2024

geändert am  
 am 18.11.2024  
 von Arne Seeger

geprüft und freigegeben  
 am 18.11.2024  
 von PD Dr. rer. nat. habil. Catharina. C. Groß  
 Univ-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu  
 Hörste

**Dateiname:** Leistungsverzeichnis\_LN\_V05

**Zielsetzung:**

Das Leistungsverzeichnis gibt einen Überblick über die in der *Liquor- und Labordiagnostik Neurologie* angebotenen **Analysen/Laborparameter**.

**Dieses FB ersetzt die Fassung vom:** 07.05.2024

**Änderungshinweise:** Einfügen des Absatzes: Konformität mit den Anforderungen

**Verteiler:**

1. Original: QMB
2. Labor (Intranet)
3. Labor (Ausdruck zur Verwendung)
4. Internetseite der Liquor- und Labordiagnostik Neurologie

**Zugehörige Dokumente:** Zugehörige Dokumente sind bei den jeweiligen Parametern gelistet

### Inhalt

<b>Analyse/Parameter</b>	<b>S.</b>
3-Gläser Probe*	3
Albumin / Q <sub>Alb</sub> *	4
Anti-AQP4 und -MOG Antikörper*	6
Anti-neurale Antikörper*	9
β-Trace Protein	13
Beschaffenheit Liquor*	15
Beschaffenheit Serum*	17
Bilirubin*	19
BSG	21
Demenzmarker (β-Amyloid <sub>1-42</sub> , hTau) *	23
Gesamtprotein im Liquor*	25
Glucose, Q <sub>Gluc</sub> *	27
Hämoglobin*	29
IgG, IgA, IgM, Q <sub>IgG</sub> , Q <sub>IgA</sub> , Q <sub>IgM</sub> (Reiber Diagramm) *	31
Immunzellprofil im Liquor*	34
Laktat*	37
Oligoklonales IgG (OKB)*	39
Zellzahl im Liquor*	42

### Konformität mit den Anforderungen

Die Labortätigkeiten müssen so durchgeführt werden, dass sie den Anforderungen in diesem Dokument und den Anforderungen von Nutzern, Aufsichtsbehörden und anerkennenden Organisationen entsprechend DIN EN ISO 15189:2023 entsprechen. Dies gilt für das gesamte Spektrum spezifizierter und dokumentierter Labortätigkeiten, unabhängig davon, wo die Dienstleistung durchgeführt wird.

## 3-Gläser Probe

<b>Indikation</b>	Ausschluss einer SAB
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor
<b>Mindestmenge</b>	3 nummerierte Liquor-Röhrchen mit je 1 ml Liquor
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Probe sollte innerhalb einer Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Erythrozyten/µl Liquor
<b>Referenzbereich</b>	Erythrozyten sind normalerweise nicht vorhanden, aber bei guter Punktionstechnik nicht sicher auszuschließen.
<b>Beurteilung</b>	Abnahme des Anteils der Erythrozyten von 1 – 3 = <b>artifizielle Blutung</b> Gleicher Anteil an Erythrozyten in allen 3 Röhrchen = <b>SAB</b>
<b>Untersuchungstechnik</b>	Visuelle Beurteilung, Bestimmung der Erythrozytenzahl im Liquor mittels Fuchs-Rosenhal-Zählkammer
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Leica DM2000 mit Counter AC-12
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Liquor-_Serumbeschaffenheit_V01 VA_LN_QM_Beschaffenheit_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Konformitätserklärung_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Zweckbestimmung_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zetl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b> .

## Albumin / $Q_{Alb}$

<b>Indikation</b>	Basisanalytik der Liquordiagnostik zur Identifikation einer Blut-Liquor-Schrankenfunktionsstörung																				
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und Serum																				
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum																				
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Zellfreier Überstand bei 4° C mindestens eine Woche stabil																				
<b>Störfaktoren</b>	Triglyceride über 20 g/l, Bilirubin über 600 mg/l, freies Hb oberhalb 10 g/l																				
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht																				
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Liquor: mg/l, Serum: g/l																				
<b>Referenzbereich</b>	<p>Die Albuminkonzentration im Liquor wird als Liquor-/Serumquotient (<math>Q_{Alb}</math>) bewertet und altersabhängig interpretiert. Die angegebenen Absolutwerte dienen lediglich zur analytischen Orientierung:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Liquor</th> <th>Serum</th> <th><math>Q_{Alb}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Albumin</b></td> <td>110 – 350 mg/l</td> <td>35 -52 g/l</td> <td>1,0 – 9,0 x 10<sup>-3</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Referenzbereichsgrenze von <math>Q_{Alb}</math> für Erwachsene (&lt; 5 Jahre):</b> Referenz <math>Q_{Alb}</math> = (4 + Alter/15) x 10<sup>-3</sup></p> <p><b>Referenzbereiche des <math>Q_{Alb}</math> bei Kindern:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alter</th> <th>Geburt</th> <th>1. M</th> <th>2. M</th> <th>3. M</th> <th>4. M – 5 J</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{Alb} \times 10^{-3}</math></td> <td>8 - 28</td> <td>5 - 15</td> <td>3 -10</td> <td>2 - 5</td> <td>0,5 – 4</td> </tr> </tbody> </table>		Liquor	Serum	$Q_{Alb}$	<b>Albumin</b>	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	1,0 – 9,0 x 10 <sup>-3</sup>	Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J	$Q_{Alb} \times 10^{-3}$	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4
	Liquor	Serum	$Q_{Alb}$																		
<b>Albumin</b>	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	1,0 – 9,0 x 10 <sup>-3</sup>																		
Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J																
$Q_{Alb} \times 10^{-3}$	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4																
<b>Beurteilung</b>	Ein erhöhter $Q_{Alb}$ wird als ein Zeichen eines akuten ZNS-Prozesses interpretiert																				
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis																				
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens BN Atellica																				
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst																				
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h nach Probeneingang																				
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste																				
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren																				
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja																				
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AG_LN_Atellica_Allg_V01 AG_LN_Atellica_Analysen_V01 AG_LN_Atellica_Bestückung_V01 AG_LN_Atellica_Messung_V01 AG_LN_Atellica_QS_V01 FB_LN_Atellica_Arbeitshilfe_V01 FB_LN_Atellica_Material_V01 FB_LN_Atellica_Wartung_V01																				

## Albumin / Q<sub>Alb</sub>

	VA_LN_QM_Proteinbestimmung_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b>.</p>

## Anti-AQP4 und MOG Antikörper

<b>Indikation</b>	V.a. auf eine Neuromyelitis Optica Spektrum-Erkrankung [NMOSD; u.a. Neuromyelitis Optica (NMO, Devic-Syndrom), longitudinal extensive transverse Myelitis (LETM), rezidivierende oder bilaterale Optikusneuritis, Area-postrema-syndrom] oder V.a. eine MOG-Enzephalomyelitis (u.a. Optikusneuritis, Enzephalitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Neuromyelitis Optica-artiger Verlauf).
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor, Serum
<b>Mindestmenge</b>	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Idealerweise gekühlter Transport; ungekühlter Probenversand ist möglich, wenn die Sendung innerhalb von 1-2 Tagen eintrifft.
<b>Anmerkung</b>	Bei positiven Zell-basierter Assay ( <b>CBA</b> ) erfolgt in einer zweiten Stufe eine Färbung auf <b>Gewebsschnitten</b> (Cerebellum, Hippocampus, Pankreas, Darm). Regelmäßige Kontrolle durch RV.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Anti-AQP4 und anti-MOG AK. Spezifisches Expressionsmuster auf Cerebellum. <b>Gewebe/CBA:</b> negativ, positiv Bei positivem CBA erfolgt die Bestimmung der Titerstufe: <b>Titerstufe Liquor:</b> 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, >1/100 <b>Titerstufe Serum:</b> 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, >1/1000
<b>Referenzbereich</b>	<b>CBA:</b> Keine Fluoreszenz auf AQP4- und MOG-transfizierten HEK Zellen. Keine Fluoreszenz auf <b>Gewebsschnitten</b> .
<b>Beurteilung</b>	<b>Zell-basierter Assay (CBA):</b> Spezifität AQP4 im CBA: ≥ 99% für NMOSD, selten auch bei Kollagenosen mit ZNS-Befall und zusätzlicher NMOSD, 80% für NMO, ca. 60% für LETM, ca. 5-20% bei Patienten mit isolierter ON autoimmuner Genese. NMO-IgG/AQP4-AK-Seropositivität zeigt sehr hohes Risiko für einen relapsierenden Verlauf an. Bei Patienten mit isolierter ON oder isolierter Myelitis mit hohem Risiko für Übergang in komplette NMO innerhalb eines Jahres verbunden.  <b>Gewebsschnitt:</b> <b>AQP4-positive</b> Patienten zeigen eine perivaskuläre Fluoreszenz mit linearer Anfärbung entlang der Virchow-Robin-Räume und Mikrogefäße in der grauen und weißen Substanz auf dem Substrat Cerebellum (Primat). <b>MOG-positive</b> Patienten zeigen eine granuläre Reaktion der Lamina Alba auf dem Substrat Cerebellum (Primat).

## Anti-AQP4 und MOG Antikörper

	Bei fortbestehenden klinischen Verdacht einer NMOSD- oder MOG-Enzephalomyelitis ist bei initial negativem Testergebnis eine erneute Testung nach 3-6 Monaten oder jederzeit bei Auftreten neuer Symptome erforderlich.
<b>Untersuchungstechnik</b>	Test (IFT): Bindung von IgG aus Patientenserum an mit human Vollängen-AQP4 oder MOG Zell-basierter ( <b>CBA</b> ) Immunfluoreszenz transfizierte HEK Zellen, nicht aber an nicht-transfizierte HEK Zellen. IFT auf <b>Gewebsschnitten</b> (Cerebellum, Hippocampus, Darm, Pankreas)
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Leica DMRX
<b>Frequenz</b>	Wöchentlich
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	7 (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_AIE_IIFT_V06 FB_LN_AIE_NMOSD_NT_Pipettierprotokoll_V04 FB_LN_AIE_NMOSD_NT_V06 VA_LN_Ablaufplan_AIE_NMOSD_V01 VA_LN_QM_AIE_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> S. Jarius et al. <b>2018</b> . MOG encephalomyelitis: international recommendations on diagnosis and antibody testing. <i>J Neuroinflammation</i> 15: 13 P. Waters et al. <b>2016</b> . Multicentre comparison of a diagnostic assay: aquaporin-4 antibodies in neuromyelitis optica. <i>J Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 87: 1005-1015. K. Fujihara et al. <b>2015</b> . International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. <i>Neurology</i> 85: 177-189. S. Jarius and B. Wildemann. <b>2013</b> . Aquaporin-4 antibodies (NMO-IgG) as

## Anti-AQP4 und MOG Antikörper

	<p>a serological marker of neuromyelitis optica: a critical review of the literature. <i>Brain Pathol</i> 23: 661-683.</p> <p>M.C. Mayer and E. Meinl. <b>2012</b>. Glycoproteins as targets of autoantibodies in CNS inflammation: MOG and more. <i>Ther Adv Neurol Disord</i> 5: 147-159.</p>
--	---



## Anti-Neurale Antikörper

<b>Indikation</b>	V.a. auf Enzephalitissyndrom/Paraneoplastisches Syndrom (Panenzephalitis, Limbische Enzephalitis, Basalganglionitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Radikulitis/Neuritis), Kleinhirnsyndrom, Stiff-Person-Syndrom und Spektrum, Morvan-Syndrom, Krampus-Faszikulationssyndrom.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor, Serum
<b>Mindestmenge</b>	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Ungekühlter Probenversand ist möglich.
<b>Anmerkung</b>	Bei einem positiven Test ( <b>Immunoblot</b> oder <b>CBA</b> ) und einem negativen Test mit fortbestehenden klinischen Verdacht erfolgt in einer zweiten Stufe eine Färbung auf <b>Gewebsschnitten</b> (Cerebellum, Hippocampus, Pankreas, Darm). Regelmäßige Kontrolle durch RV.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	<p><b>Immunoblot:</b> Anti-neurale Antikörper gegen Amphiphysin, CRMP2/CV2, GAD65, Hu ANNA-1), PNMA2 (Ma2/Ta), Recoverin, Ri(nn-2), SOX1, Tr(DNER), Titin, Yo (PCA-1), Zic4. 0, (+), +, ++, +++</p> <p><b>CBA:</b> Anti-neurale Antikörper gegen AMPA-R (GluA1/GluA2), CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, LGI1, NMDA-R (GluN1a), Tr (DNER), Zic4. negativ, positiv Bei positivem CBA erfolgt die Bestimmung der Titerstufe: <b>Titerstufe Liquor:</b> 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, &gt;1/100 <b>Titerstufe Serum:</b> 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, &gt;1/1000</p> <p><b>Gewebe:</b> Spezifisches Expressionsmuster auf Cerebellum, Hippocampus, Pankreas und Darm. negativ, positiv</p>
<b>Referenzbereich</b>	<p><b>Immunoblot:</b> 0</p> <p><b>CBA:</b> Keine Fluoreszenz auf AMPA-R-, CASPR2-, DPPX-, GABA<sub>B</sub>-R-, GAD65-, LGI1-, NMDA-R-, Tr-, und Zic4-transfizierten HEK Zellen.</p> <p><b>Gewebsschnitt:</b> Keine Fluoreszenz; d.h. kein für einen Antikörper beschriebenes Gewebsmuster.</p>

## Anti-Neurale Antikörper

<p><b>Beurteilung</b></p>	<p><b>Immunoblot:</b></p> <p>Ein deutlich positives Signal wird als positiv gewertet. Die Lokalisation auf dem Streifen identifiziert das Antigen. Unspezifische schwache Visualisierung einiger Antigene kann vorkommen. Eine Bestätigung mittels einer unabhängigen Methode (CBA und/oder Gewebsschnitt) sollte erfolgen.</p> <p><b>Zell-basierter Assay (CBA):</b></p> <p>Bei einem positiven anti-neuralen Antikörperbefund weisen transfizierte Zellen im Vergleich zu den untransfizierten Zellen (interne Negativkontrolle) Antigen-abhängig ein spezifisches Fluoreszenzmuster auf.</p> <p>Da bei älteren Menschen der Anteil an NMDA-R Antikörpern im Serum erhöht sein kann, sollte nur bei einem simultan positiven Liquorbefund das Ergebnis als positiv gewertet werden.</p> <p><b>Gewebsschnitt:</b></p> <p><b>Anti-AMPA-R-AK:</b> Reaktion der Körner- und Molekularschicht des Cerebellums sowie der Purkinje-Zellen und des Hilus und der Molekularschicht des Hippocampus.</p> <p><b>Anti-Amphiphophysin-AK:</b> Reaktion der präsynaptischen Nervenenden in der Körner- und Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-CASPR2-AK:</b> Feingranuläre bis glatte Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-CRMP5/CV2-AK:</b> Sandartige Reaktion in der Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-GABA<sub>B</sub>-R-AK:</b> Grobgranuläre Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-GAD65-AK:</b> Fleckige Reaktion der Körnerschicht des Cerebellums; Reaktion der Pankreas-Inseln des Pankreas.</p> <p><b>Anti-Hu(ANNA-1)-AK:</b> Granuläre Reaktion fast aller Neuronenkerne des Cerebellums; Zellkerne des Darms sind ebenfalls positiv.</p> <p><b>Anti-LGI1-AK:</b> Glatte bis feingranuläre Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-NMDA-R(GluN1a)-AK:</b> Reaktion der Körnerschicht des Cerebellums sowie der Molekularschicht des Hippocampus.</p>
---------------------------	---

## Anti-Neurale Antikörper

	<p><b>Anti-PNMA2 (Ma2/Ta)-AK:</b> Reaktion der Nervenzell-Nukleoli des Cerebellums und Hippocampus.</p> <p><b>Anti-Ri(ANNA-2)-AK:</b> Granuläre Reaktion nahezu aller Neuronenkerne des Cerebellums; keine spezifische Reaktion auf dem Darm.</p> <p><b>Anti-Tr(DNER)-AK:</b> Grobkörniges Muster des Purkinje-Zell-Cytoplasmas, punktartige Reaktion der Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p><b>Anti-Yo(PCA1)-AK:</b> Positive Reaktion des Purkinje-Zell-Cytoplasmas des Cerebellums; keine spezifische Reaktion auf dem Darm.</p> <p><b>Anti-ZIC4-AK:</b> ANA-ähnliche Reaktion der Neuronenkerne der Körnerschicht; im Gegensatz zu ANA reagieren anti-ZIC4-AK nicht mit den Zellkernen der Purkinje-Zellen.</p>
<b>Untersuchungstechnik</b>	<p><b>Immunoblot</b> Fluoreszenz basiert</p> <p><b>CBA:</b> Immunfluoreszenz basierte Mikroskope von transfizierten HEK Zellen: AMPA-R (GluA1/GluA2), CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, LGI1, NMDA-R (GluN1a), Tr (DNER), Zic4</p> <p><b>Gewebsschnitte:</b> Immunfluoreszenz basierte Mikroskopie von Cerebellum, Hippocampus, Pankreas und Darm.</p>
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	EUROBlotMaster44, Leica DMRX
<b>Frequenz</b>	Wöchentlich
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	7 (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	<p>VA_LN_Präanalytik_V13</p> <p>AM_LN_AIE_IB_V03</p> <p>AM_LN_AIE_EUROBlotMaster44_Reinigung_V01</p> <p>AM_LN_AIE_IIFT_V06</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_Pipettierprotokoll_V04</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_V06</p> <p>VA_LN_Ablaufplan_AIE_NMOSD_V01</p> <p>VA_LN_QM_AIE_FMEA_V01</p>
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien</p>

## Anti-Neurale Antikörper

für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.

Online: [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien)

## β-Trace Protein

<b>Indikation</b>	V.a. auf Liquorrhoe (Liquor-Fistel)
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Sekret
<b>Mindestmenge</b>	500 µl
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Nasensekret in ein Röhrchen tropfen lassen. Bitte keine Nasentupfer verwenden!
<b>Störfaktoren</b>	Bei der Bestimmung von β-Trace zum Nachweis von Liquor in Sekreten ist zu beachten, dass die Serumkonzentrationen bei Patienten mit Niereninsuffizienz auf das 35-100 fache ansteigt und auch unter physiologischen Bedingungen im Nasensekret nachweisbar werden kann, was falsch positive Ergebnisse zur Folge haben könnte.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mg/l
<b>Referenzbereich</b>	≤ 0.35 mg/l
<b>Beurteilung</b>	Die Konzentration von β-Trace Protein ist im Liquor mit ca. 18.4 mg/l rund 32 x höher als im Serum und lässt darauf schließen, dass Serum-β-Trace vorwiegend im ZNS gebildet wird. Ein erhöhter β-Trace Wert im Nasensekret stellt eine sensitive Methode bei der Diagnostik einer Liquorrhoe dar.
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens BN Atellica
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 1 h nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Nein
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AG_LN_Atellica_Allg_V01 AG_LN_Atellica_Analysen_V01 AG_LN_Atellica_Bestückung_V01 AG_LN_Atellica_Messung_V01 AG_LN_Atellica_QS_V01 FB_LN_Atellica_Arbeisthilfe_V01 FB_LN_Atellica_Material_V01 FB_LN_Atellica_Wartung_V01 VA_LN_QM_Proteinbestimmung_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	H.O. Reiber, K. Walther, H. Althaus. <b>2003</b> . Beta-trace protein as sensitive marker for CSF rhinorrhea and CSF otorrhea. <i>Acta Neurol Scand</i> 108: 359-362.

## β-Trace Protein

	K. Felgenhauer, H.J. Schädlich, M. Nekić. <b>1987</b> . Beta trace-protein as marker for cerebrospinal fluid fistula. <i>Klin Wochschr</i> 65: 764-768.
--	---

## Beschaffenheit Liquor

<b>Indikation</b>	Jede Liquorprobe die bei uns im Labor eingeht wird einer visuellen Beurteilung unterzogen		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor		
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Nur glasklare und farblose Probenröhrchen erlauben eine visuelle Beurteilung des Liquors. Probe sollte innerhalb 1 h nach Lumbalpunktion im Labor eintreffen.		
<b>Störfaktoren</b>	Artifizielle Blutbeimengung		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	-		
<b>Referenzbereich</b>	Der Normalliquor ist wasserklar und farblos		
<b>Beurteilung</b>	<b>Aussehen</b>	<b>Zustand</b>	<b>Mögliche Diff.-Diagnose</b>
	<b>klar, farblos</b>	normal	Nicht möglich
	<b>trüb (weiß/gelblich)</b>	ab ca. 1000 Leukozyten/ $\mu$ l	Akute bakterielle Meningitis
	<b>blutig</b>	Ab ca. 1000 Erythrozyten/ $\mu$ l	SAB/artifizielle Blutbeimengung
	<b>xantochrom (gelblich)</b>	2-3 Tage nach SAB	Ikterus
	<b>hämolytisch (rot/braun)</b>	Gleichzeitige Hämolyse und Bilirubinbildung im Verlauf von Blutungen	
	<b>Gerinnsel</b>	Eiweiß > 3000 mg/l	Stopliquor / blutiger Liquor
<b>Untersuchungstechnik</b>	Visuelle Beurteilung von Klarheit bzw. Grad einer Trübung, Farbe, Gerinnselnachweis oder Gerinnungszeichen		
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	-		
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst		
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang		
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren		
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja		
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Liquor-_Serumbeschaffenheit_V01 VA_LN_QM_Beschaffenheit_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Konformitätserklärung_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Zweckbestimmung_V01		

## Beschaffenheit Liquor

<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://ww.dgln.de">ww.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b>.</p>
------------------	---



## Beschaffenheit Serum

<b>Indikation</b>	Die Beschaffenheit des Serums wird bei jeder Serumprobe, die bei uns in das Labor eingeht bestimmt.	
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Serum	
<b>Mindestmenge</b>	7,5 ml Serum	
<b>Analyt (Messgröße)</b>	-	
<b>Referenzbereich</b>	Normales Serum weist eine Strohgelbe Färbung auf	
<b>Beurteilung</b>	<p><b>Aussehen</b></p> <p>milchig-weiß</p> <p>dunkelgelb, braun oder gelblich</p> <p>orange-rot</p>	<p><b>Interpretation</b></p> <p><b>Lipämisches Serum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störung des Fettstoffwechsels oder Blutentnahme nach fettreichen Mahlzeit</li> <li>• Vorhandensein übermäßiger Mengen an lipiden führt zu physikalisch-chemischen Interferenzen wie Inhomogenität und/oder Veränderungen der optischen Eigenschaften</li> </ul> <p><b>Ikterisches Serum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abnorme Erhöhung des Bilirubins</li> <li>• U.a. hervorgerufen durch pathologische Veränderungen in der Leber</li> <li>• Kann optische Interferenzen hervorrufen</li> </ul> <p><b>Hämolysiertes Serum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intravasale (Anämien, Transfusionszwischenfälle) oder extravasale Hämolyse</li> <li>• Optische Interferenzen, Störungen von enzymatischen Nachweisen und Konzentrationserhöhungen bestimmter Stoffe durch Übergang intraerythrozytärer Bestandteile möglich</li> </ul>
<b>Untersuchungstechnik</b>	Visuelle Beurteilung der Farbe von Serum	
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	-	
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst	
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang	
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste	
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren	
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja	
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Liquor- _Serumbeschaffenheit_V01	

## Beschaffenheit Serum

	VA_LN_QM_Beschaffenheit_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Konformitätserklärung_V01 IVDR_LN_QM_Beschaffenheit_Zweckbestimmung_V01
--	--

## Bilirubin

<b>Indikation</b>	Teststreifen zum semiquantitativen Nachweis von Bilirubin unterstützt die visuelle Beurteilung der Liquorprobe.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Probe sollte innerhalb 1 h nach Lumbalpunktion im Labor eintreffen. Bestimmung erfolgt im zellfreien Liquorüberstand. Da Sonnenlicht zur Oxidation von Bilirubin, und damit falsch negativen Ergebnissen führen kann, sollte die Probe vor Sonnenlicht geschützt werden.
<b>Störfaktoren</b>	Große Mengen an Ascorbinsäure verhindern die Sensitivität des Tests. Laut Gressner und Arndt gibt es jedoch keine Interferenz mit dem natürlichen Ascorbinsäure-Gehalt im Liquor. Direkte Sonneneinstrahlung kann zur Oxidation von Bilirubin führen.
<b>Anmerkung</b>	Dieser Test sollte im Zusammenhang mit der Hämoglobinbestimmung durchgeführt werden. Da bei dem verwendeten Test das CE-Label nur für Messungen im Urin gilt, wurde ein laborinterner Vergleichstest mit Liquor und Urin durchgeführt, der gezeigt hat, dass die Ergebnisse zwischen den beiden Körperflüssigkeiten übereinstimmen.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	µmol/l, Messbereich: negativ-100 µmol/l (3+)
<b>Referenzbereich</b>	Negativer Teststreifen
<b>Beurteilung</b>	Durch den Nachweis von Bilirubin, das durch den Abbau von Hämoglobin durch Hämosiderophagen nach > 3 Tagen im ZNS entsteht wird bei der Xanthochromie eine primäre Form (Bilirubin negativ: Kompressionsliquor) und sekundäre Form (Bilirubin positiv: alte Blutung) unterschieden.
<b>Untersuchungstechnik</b>	Semiquantitativer Nachweis von Bilirubin
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Teststreifen (Combur Test, Roche) zum semiquantitativem Nachweis von Bilirubin.
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Liquor-_Serumbeschaffenheit_V01 AM_LN_Combur_Kontrolle_V02 VA_LN_QM_Combur_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> , Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick,

## Bilirubin

	<p>München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik</i>; Hrsg. A.M. Gressner, T. Arndt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-12920-9, 2. Auflage <b>2013</b>.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage <b>2005</b>.</p>
--	--

## BSG - Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

<b>Indikation</b>	Verfahren zur Bestimmung der Erythrozytensedimentationsrate (ESR). Der Test dient als Hinweis auf entzündliche Prozesse im Blut.		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Mit Citrat versetztes venöses Blut (BSG/ESR Monovette)		
<b>Mindestmenge</b>	2 ml		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	BSG/ESR Monovette verwenden. Probe muss innerhalb von 2 h nach Probenentnahme im Labor eintreffen.		
<b>Störfaktoren</b>	Der Wert kann bei älteren Menschen, prä-menstruellen Frauen und während der Schwangerschaft erhöht sein.		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mm/h		
<b>Referenzbereich</b>	<b>Alter</b>	<b>&lt; 50 Jahre</b>	<b>≥ 50 Jahre</b>
	<b>Frauen</b>	< 20 mm/h	< 30 mm/h
	<b>Männer</b>	< 15 mm/h	< 20 mm/h
<b>Beurteilung</b>	<p><b>Erhöhte BSG:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entzündungen</li> <li>• Subakute Thyreoiditis de Quervain</li> <li>• Noplasma (meist mit Metastasen)</li> <li>• Autoimmunerkrankungen</li> <li>• Nephrotische Syndrome</li> <li>• Bluterkrankheiten (Leukämien, Anämien, Hämolysen durch Antikörper)</li> <li>• Plasmozytom</li> </ul> <p><b>Erniedrigte BSG:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyglobulie</li> <li>• Einnahme von entzündungshemmenden Medikamenten</li> </ul>		
<b>Untersuchungstechnik</b>	Visuelles Ablesen des Blutplasma Standes nach 1 h (und nach 2h).		
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	BSG-Ständer 10fach Monovette mit skalierte Rückwand (Sarstedt), BSG-Pipette mit Skalierung (Sarstedt)		
<b>Frequenz</b>	<b>Mo-Fr</b> zwischen <b>8.30 und 14.00 Uhr</b> . Bei Probeneingang nach 14.00 Uhr kann der 2 h Wert nicht mehr abgelesen werden.		
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h 30 min nach Probeneingang		
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren		
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Nein		
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN Analytik BSG_Neuro_V01 VA_LN_QM_BSG_FMEA_V01		
<b>Literatur</b>	G. Herold und Mitarbeiter. <b>2014</b> . <i>Innere Medizin</i> . ISBN: 978-3-9814660-3-4		

	<p>A. Westergren. <b>1926</b>. The Technique of the red cell sedimentation reaction. <i>AM Rev Tuberc</i> 14: 94-100.</p> <p>R. Fahraeus. <b>1921</b>. The suspension-stability of the blood. <i>Acta Med Scand</i> 55: 1-228.</p> <p>A. Wesergren. <b>1921</b>. Studies of the suspension stability of the blood. <i>Acta Med Scand</i> 54: 247-282.</p>
--	---

## Demenzmarker ( $\beta$ -Amyloid<sub>1-42</sub>, hTau)

<b>Indikation</b>	Differentialdiagnostik demenzieller Erkrankungen. Die Analyse ist differentialdiagnostisch nur auf dem Hintergrund eines Liquor-Grundprogramms und einer diagnostischen Fragestellung sinnvoll.												
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor												
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml												
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Liquorproben bei kurzem Transportweg uneingefroren (bei längerem Transport einfrieren) schnellstmöglich an das Labor versenden. Um Verluste v.a. beim $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> zu vermeiden Polypropylen-Röhrchen verwenden. $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> ist bei 4°C nur wenige Tage und hTau bei 4°C bis eine Woche stabil. Daher wird bei Anforderung der zellfreie Liquorüberstand in PP-Röhrchen bei -80°C bis zur Bestimmung gelagert.												
<b>Störfaktoren</b>	Verwendung von Glasröhrchen. Blutbeimengung.												
<b>Analyt (Messgröße)</b>	pg/ml												
<b>Referenzbereich</b>	<table border="1"> <tr> <td><b><math>\beta</math>-Amyloid<sub>1-42</sub></b></td> <td>&gt; 500 pg/ml</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>hTau</b></td> <td>&lt; 50 Jahre</td> <td>51-70 Jahre</td> <td>&gt; 70 Jahre</td> </tr> <tr> <td></td> <td>&lt; 300 pg/ml</td> <td>&lt; 450 pg/ml</td> <td>&lt; 500 pg/ml</td> </tr> </table>	<b><math>\beta</math>-Amyloid<sub>1-42</sub></b>	> 500 pg/ml			<b>hTau</b>	< 50 Jahre	51-70 Jahre	> 70 Jahre		< 300 pg/ml	< 450 pg/ml	< 500 pg/ml
<b><math>\beta</math>-Amyloid<sub>1-42</sub></b>	> 500 pg/ml												
<b>hTau</b>	< 50 Jahre	51-70 Jahre	> 70 Jahre										
	< 300 pg/ml	< 450 pg/ml	< 500 pg/ml										
<b>Beurteilung</b>	Hohe Gesamt-Tau-Proteinwerte und niedrige $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> Werte sind mit einer Alzheimer Demenz vereinbar.												
<b>Untersuchungstechnik</b>	ELISA												
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Microplate Reader ELX 808 (BIO-TEK) Ultra-Low Temperature Freezer (Panasonic)												
<b>Frequenz</b>	Ca. alle 14 Tage												
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 14 Tage nach Probeneingang												
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste												
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren												
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Ja												
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AG_LN_Demenzmarker_V04 AM_LN_Demenzmarker_Amyloid_V03 AM_LN_Demenzmarker_hTau_V04 VA_LN_QM_Demenzdiagnostik_FMEA_V01												
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> , Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.												

## Demenzmarker ( $\beta$ -Amyloid<sub>1-42</sub>, hTau)

	<p>Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p>P. Lewczuk et al. 2004. Neurochemical diagnosis of Alzheimer's dementia by CSF Abeta42, Abeta42/Abeta40 ratio and total tau. <i>Neurobiol Aging</i> 25: 273-281.</p>
--	---



## Gesamtprotein im Liquor

<b>Indikation</b>	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Bestimmung des Proteingehaltes im Liquor. Plausibilitätskontrolle und Orientierung für Einzelproteinanalytik. Diagnostische Wertigkeit besonders bei Immun-Neuropathien.		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor		
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Zellfreier Überstand bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Liquor sollte innerhalb 1 h nach Abnahme im Labor eintreffen.		
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mg/l		
<b>Referenzbereich</b>	<b>Lumbaler Liquor</b> 200-500 mg/l	<b>Cisternaler Liquor</b> 130-270 mg/l	<b>Ventrikel-Liquor</b> 50-180 mg/l
<b>Beurteilung</b>	Eine Störung der Blut-Liquor Schrankenfunktion, intrathekale Ig Synthese, Blutung in die Liquorräume oder artifizielle Blutbeimengung kann zu einem erhöhtem Gesamtproteinwert im Liquor führen. Für eine Beurteilung der altersabhängigen Schrankenfunktion ist der $Q_{Alb}$ besser geeignet.		
<b>Untersuchungstechnik</b>	Proteinfällung mit Trichloressigsäure		
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens BN Atellica		
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst		
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h nach Probeneingang		
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren		
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja		
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AG_LN_Atellica_Allg_V01 AG_LN_Atellica_Analysen_V01 AG_LN_Atellica_Bestückung_V01 AG_LN_Atellica_Messung_V01 AG_LN_Atellica_QS_V04 FB_LN_Arbeisthilfe_V55 FB_LN_Atellica_Material_V01 FB_LN_Atellica_Wartung_V01 VA_LN_QM_Proteinbestimmung_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_Proteinbestimmung_Konformitätserklärung_V01 IVDR_LN_QM_Proteinbestimmung_Zweckbestimmung_V01		
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick,		

## Gesamtprotein im Liquor

	<p>München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b>.</p>
--	---

## Glucose, $Q_{\text{Gluc}}$

<b>Indikation</b>	Akute Entzündungen im ZNS/ Differentialdiagnostik : bakteriell/viral/tuberkulös. Diagnose einer postoperativen Infektion (Neurochirurgie). Nachweis eines anaeroben Glukosestoffwechsels auch bei Hypoxie, Blutungen, Tumorbefall. Alternativ oder ergänzend Bestimmung des Laktats im Liquor.		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und Serum		
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Im Gegensatz zum Laktat hängt die Glukosekonzentration im Liquor vom Glukosespiegel im Blut ab. Deshalb ist es unbedingt notwendig die Glukosekonzentration parallel im Liquor und Serum zu bestimmen. Liquor und Serum müssen parallel abgenommen werden, da ansonsten der schwankende Blutglukosespiegel das Ergebnis beeinträchtigen kann. Werden Entnahmeröhrchen ohne Glykolysehemmer verwendet kann die Stabilität der Glukose beeinträchtigt werden. Glukose ist im nativen Liquor und Serum bis ca. 1 h ohne Kühlung oder Zusätze und im zellfreien Überstand bis zu einem Tag bei 4° C stabil.		
<b>Störfaktoren</b>	Aufgrund der stark schwankenden Blutzuckerspiegel sind die Werte bei Diabetikern nur eingeschränkt beurteilbar.		
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Messwertabweichung; RV-Pflicht		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mg/dl		
<b>Referenzbereich</b>	<b>Glucose Liquor</b> 49 – 75 mg/dl	<b>Glucose Serum</b> 10 – 130 mg/dl	<b><math>Q_{\text{Gluc}}</math></b> 0,6 - 0,9
<b>Beurteilung</b>	Bei Vorliegen einer Pleozytose ist ein erniedrigter $Q_{\text{Gluc}}$ in der Notfall-Diagnostik akut-entzündlicher Erkrankungen ein wichtiges Erkennungsmerkmal bakterieller Infektionen (Bakterielle Meningitis, Cerebritis und Neurotuberkulose), aber auch einer Meningeosis neoplastica und von Blutungen.		
<b>Untersuchungstechnik</b>	Elektrochemische Messung		
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Hitado Super GL		
<b>Frequenz</b>	Arbeitstäglich inklusive Rufdienst		
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang		
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren		
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Ja		
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 VA_LN Analytik Laktat Glukose_NEURO_V01 VA_LN_QM_Laktat_Glukose_FMEA_V01		

## Glucose, $Q_{\text{Gluc}}$

<p><b>Literatur</b></p>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://ww.dgln.de">ww.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik</i>; Hrsg. A.M. Gressner, T. Arndt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-12920-9, 2. Auflage <b>2013</b>.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage <b>2005</b>.</p>
-------------------------	--

## Hämoglobin

<b>Indikation</b>	Teststreifen zum semiquantitativen Nachweis von Erythrozyten/Hämoglobin unterstützt die visuelle Beurteilung der Liquorprobe.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Probe sollte innerhalb 1 h nach Lumbalpunktion im Labor eintreffen. Bestimmung erfolgt im zellfreien Liquorüberstand.
<b>Störfaktoren</b>	Hb-Austritt aus Lymphozyten durch Hämolyse; Test sollte innerhalb von 1-2 h nach erfolgter Liquorpunktion durchgeführt werden. Hämolyse bei Entzellung mittels Zentrifugation. Liquorprotein > 5 g/l führt zur Farbabschwächung.
<b>Anmerkung</b>	Dieser Test sollte im Zusammenhang mit der Bilirubinbestimmung durchgeführt werden. Da bei dem verwendeten Test das CE-Label nur für Messungen im Urin gilt, wurde ein laborinterner Vergleichstest mit Liquor und Urin durchgeführt, der gezeigt hat, dass die Ergebnisse zwischen den beiden Körperflüssigkeiten übereinstimmen.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Erythrozyten/µl, Messbereich: negativ-250 Ery/µl
<b>Referenzbereich</b>	Negativer Teststreifen
<b>Beurteilung</b>	Durch den Nachweis von Bilirubin, das durch den Abbau von Hämoglobin durch Hämosiderophagen nach > 3 Tagen im ZNS entsteht wird bei der Xanthochromie eine primäre Form (Bilirubin negativ: Kompressionsliquor) und sekundäre Form (Bilirubin positiv: alte Blutung) unterschieden.
<b>Untersuchungstechnik</b>	Semiquantitativer Nachweis von Bilirubin
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Teststreifen (Combur Test, Roche) zum semiquantitativen Nachweis von Hämoglobin.
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Liquor-_Serumbeschaffenheit_V01 AM_LN_Combur_Kontrolle_V02 VA_LN_QM_Combur_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> , Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik</i> , S1-

## Hämoglobin

	<p><i>Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik</i>; Hrsg. A.M. Gressner, T. Arndt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-12920-9, 2. Auflage <b>2013</b>.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage <b>2005</b>.</p>
--	---

## IgG, IgA, IgM, Q<sub>IgG</sub>, Q<sub>IgA</sub>, Q<sub>IgM</sub>

<b>Indikation</b>	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Identifikation einer intrathekalen IgG-, IgA-, oder IgM-Synthese und zur Berechnung einer spezifischen intrathekalem Antikörpersynthese.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und Serum
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Zellfreier Liquor Überstand und Serum bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Einfrieren problematisch.
<b>Störfaktoren</b>	<p>Eine artifizielle Blutbeimengung kann bei niedrigem Q<sub>Alb</sub> eine IgG-, IgA- oder IgM-Synthese (hier schon bei 1 000 Erythrozyten/μl) vortäuschen. Artifizielle Blutbeimengung: Korrektur der Verfälschung bis 7 000 Erythrozyten/μl.</p> <p>Eine Plasmapherese kann zu einer Erhöhung des Q<sub>Ig</sub> und damit evtl. einem falsch positiven Befund führen. Die Gabe von Ig kann durch Erniedrigung des Q<sub>Ig</sub> zu einem falsch negativen Ergebnis führen. Aus diesem Grund sollte nach erfolgter Plasmapherese bzw. Ig Gabe mind. 48 h gewartet werden, bevor eine Lumbalpunktion erfolgt.</p>
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht
<b>Analyt (Messgröße)</b>	<p>Liquor: mg/l, Serum: g/l;</p> <p>Intrathekal synthetisierte Ig-Fractionen (IgG<sub>IF</sub>, IgA<sub>IF</sub>, IgM<sub>IF</sub>) werden als Prozent [%] der Liquor-Gesamtkonzentration an IgG, IgA oder IgM dargestellt.</p>
<b>Referenzbereich</b>	<p>Keine Intrathekale Synthese.</p> <p>Da die Ig-Konzentrationen im Liquor von der Höhe der jeweiligen Serum-Konzentrationen und der individuellen Blut-Liquor-Schrankenfunktion des Patienten abhängen, sollte eine klinisch relevante Auswertung stets über Liquor/Serum Immunglobulin Quotienten (Q<sub>Ig</sub>) und unter Bezug des individuellen Q<sub>Alb</sub> im Quotientendiagramm (Reiber-Diagramm) durchgeführt werden. Q<sub>IgG</sub> &gt; Q<sub>Alb</sub> weisen auf eine intrathekale IgG-Synthese hin. Bei Q<sub>IgA</sub> &gt; Q<sub>IgG</sub> liegt eine IgA- und bei Q<sub>IgM</sub> &gt; Q<sub>IgA</sub> eine IgM-Synthese vor.</p> <p><b>Numerische Auswertungen der Ig Daten</b></p> <p>Die allgemeine hyperbolische Funktion</p> $Q_{Ig} = a/b [\sqrt{(Q_{Alb})^2 + b^2}] - c$ <p>hat die folgenden Gleichungen zur Beschreibung der oberen Diskriminierungslinie Q<sub>Lim</sub> (Ig) für den Referenzbereich im Liquor/Serum-Quotientendiagramm:</p> $Q_{Lim} (IgG) = 0,93 [\sqrt{(Q_{Alb})^2 + 6 \times 10^{-6}}] - 1,7 \times 10^{-3}$ $Q_{Lim} (IgA) = 0,77 [\sqrt{(Q_{Alb})^2 + 23 \times 10^{-6}}] - 3,1 \times 10^{-3}$

## IgG, IgA, IgM, Q<sub>IgG</sub>, Q<sub>IgA</sub>, Q<sub>IgM</sub>

	$Q_{Lim} (IgM) = 0,67 [\sqrt{(Q_{Aib})^2 + 120 \times 10^{-6}}] - 7,1 \times 10^{-3}$ <p><b>Zusammenfassung der Referenzbereiche</b></p> <p>Die Absolutwerte mit den mittleren Quotienten beim Erwachsenen im lumbalen Liquor dienen lediglich zur analytischen Orientierung:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Liquor mg/l</th> <th>Serum g/l</th> <th>Q x 10<sup>-3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>IgG</b></td> <td>0 - 40</td> <td>7 – 18</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td><b>IgA</b></td> <td>0,5 – 6,0</td> <td>0,9 - 4,5</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td><b>IgM</b></td> <td>0,05 – 0,8</td> <td>0,6 – 2,8</td> <td>0,26</td> </tr> </tbody> </table>		Liquor mg/l	Serum g/l	Q x 10 <sup>-3</sup>	<b>IgG</b>	0 - 40	7 – 18	2,1	<b>IgA</b>	0,5 – 6,0	0,9 - 4,5	1,1	<b>IgM</b>	0,05 – 0,8	0,6 – 2,8	0,26
	Liquor mg/l	Serum g/l	Q x 10 <sup>-3</sup>														
<b>IgG</b>	0 - 40	7 – 18	2,1														
<b>IgA</b>	0,5 – 6,0	0,9 - 4,5	1,1														
<b>IgM</b>	0,05 – 0,8	0,6 – 2,8	0,26														
<b>Beurteilung</b>	<p>Durch Vergleich der intrathekalen Fraktionen von IgG, IgA und IgM ergeben sich folgende Krankheitsspezifische Muster:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reaktionstyp</th> <th>Erkrankungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM-Synthese</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>IgG Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>IgA Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>IgM Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyme Neuroborreliose (IgMIF &gt; IgAIF &gt; IgGIF)</li> <li>• Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion)</li> <li>• FSME</li> <li>• Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert)</li> <li>• Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF &gt; 0 bei 95% der Patienten)</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Reaktionstyp	Erkrankungen	Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM-Synthese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> </ul>	IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul>	IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul>	IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyme Neuroborreliose (IgMIF &gt; IgAIF &gt; IgGIF)</li> <li>• Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion)</li> <li>• FSME</li> <li>• Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert)</li> <li>• Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF &gt; 0 bei 95% der Patienten)</li> </ul>						
Reaktionstyp	Erkrankungen																
Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM-Synthese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> </ul>																
IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul>																
IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul>																
IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyme Neuroborreliose (IgMIF &gt; IgAIF &gt; IgGIF)</li> <li>• Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion)</li> <li>• FSME</li> <li>• Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert)</li> <li>• Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF &gt; 0 bei 95% der Patienten)</li> </ul>																
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis																
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens BN Atellica																
<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst																



## IgG, IgA, IgM, QIgG, QIgA, QIgM

<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AG_LN_Atellica_Allg_V01 AG_LN_Atellica_Analysen_V01 AG_LN_Atellica_Bestückung_V01 AG_LN_Atellica_Messung_V01 AG_LN_Atellica_QS_V04 FB_LN_Atellica_Arbeithilfe_V63 FB_LN_Atellica_Material_V01 FB_LN_Atellica_Wartung_V01 VA_LN_QM_Proteinbestimmung_FMEA_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie;</i> Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b> . H. Reiber and K. Felgenhauer. <b>1987</b> . Protein transfer at the blood cerebrospinal fluid barrier and the quantitation of the humoral immune response within the central nervous system. <i>Clin Chim Acta</i> 163: 319-328.

## Immunzellprofil im Liquor

<b>Indikation</b>	Zusammensetzung, Aktivierungsgrad und Vorkommen pathologisch relevanter Immunzellpopulationen im Liquor bei entzündlichen Erkrankungen des ZNS (z.B. Multiplen Sklerose, Neurosarkoidose). Therapie-bedingte Veränderungen des Immunzellprofils. Spezifische Infektions-assoziierte Veränderungen (z.B. B-Zellen bei Neuro-Borreliose, erniedrigte CD4/8 Ratio bei HIV). Meningeosis lymphomatosa bei B-Zell Lymphomen (Lymphom Panel)
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor (Lumbalpunktion) und EDTA Blut
<b>Mindestmenge</b>	Basispanel: mind. 3 ml Liquor, Lymphompanel: mind. 5 ml Liquor, 2,7 ml EDTA Vollblut
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	<p>Basispanel: Die Probe wird in TransFix-CSF bzw. TransFix-EDTA Röhrchen überführt und bei 4°C gelagert. Die Messung erfolgt am nächsten Arbeitstag.</p> <p>Lymphompanel: Die Probe sollte innerhalb einer Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen, da die Zellzahl nach längerer Lagerung der Liquorprobe bei Raumtemperatur durch Autolyse unkontrollierbar abnimmt. Die Autolyse betrifft insbesondere Granulozyten und Makrophagen. Auch wenn Lymphozyten in der Regel eine wesentlich größere Stabilität aufweisen sind v.a. diagnostisch relevante Lymphozyten Populationen wie B- und Plasmazellen besonders von der Autolyse betroffen.</p> <p>Als Bezug wird venöses EDTA-Vollblut unmittelbar vor oder nach der Liquorpunktion entnommen.</p>
<b>Störfaktoren</b>	Artifizielle Blutung
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Liquorzellcharakterisierung mittels Durchflusszytometrie. Bestimmung der absoluten Zellzahlen durch Zugabe der entsprechenden Beads oder indirekt mit Bezug der Relativwerte auf die Gesamt-Zellzahl
<b>Referenzbereich</b>	<p>Kenntnisse über das Immunzellprofil des Normalliquors sind eine Voraussetzung, um Aussagen über pathologisch bedingte Veränderungen der im Liquor befindlichen Immunzellen treffen zu können. Anhand von Patienten mit Somatisierungsstörungen und ohne Anzeichen auf einen entzündlichen Liquor (Zellzahl: &lt;5 Zellen/µl Liquor, Protein- und Laktatwerte im Normbereich, keine intrathekale Immunglobulinsynthese (Reiber Diagramm), oligoklonale Banden Typ 1 und intakte Blut-Liquor-Schranke) wurden bei uns im Labor die folgenden Referenzwerte ermittelt:</p> <p><b>Monozyten</b> &lt; 36,54%</p> <p><b>Granulozyten</b> &lt; 22,75%</p> <p><b>CD4*HLA-DR+</b> &lt; 18,36%</p> <p><b>CD8*HLA-DR+</b> &lt; 54,12%</p>

## Immunzellprofil im Liquor

	<p><b>B-Zellen</b> &lt; 1,13%</p> <p><b>NK-Zellen</b> &lt; 2,11%</p> <p><b>Plasmazellen</b> negativ</p> <p><b>CD4/CD8 Ratio</b> 1,60-6,78</p> <p>Die Referenzwerte werden jährlich durch Einschluss weiterer Kontrollen angepasst.</p>																											
<b>Beurteilung</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Messgröße</th> <th>Wert</th> <th>Beurteilung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Monozyten</b></td> <td>≥ 36,54%</td> <td>Monozytäres Zellbild</td> </tr> <tr> <td><b>Granulozyten</b></td> <td>≥ 22,75%</td> <td>Granulozytäres Zellbild</td> </tr> <tr> <td><b>CD4/CD8 Ratio</b></td> <td>&lt; 1,60 &gt; 6,78</td> <td>CD4/CD8 Ratio erniedrigt CD4/CD8 Ratio erhöht</td> </tr> <tr> <td><b>CD4<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b></td> <td>18,36 – 25,01% &gt; 25,01%</td> <td>Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht</td> </tr> <tr> <td><b>CD8<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b></td> <td>54,12 – 65,01% &gt; 65,01%</td> <td>Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht</td> </tr> <tr> <td><b>B-Zellen</b></td> <td>1,13% - 1,71% &gt; 1,71%</td> <td>Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht</td> </tr> <tr> <td><b>NK-Zellen</b></td> <td>2,11% - 2,88% &gt; 2,88%</td> <td>Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht</td> </tr> <tr> <td><b>Plasmazellen</b></td> <td>positiv</td> <td>Nachweis von Plasmazellen</td> </tr> </tbody> </table> <p>Charakteristisch für chronisch-entzündliche ZNS-Erkrankungen vom autoimmunen Typ sind der Nachweis von Plasmazellen und eine hohe CD4/CD8 Ratio; für Virusinfektionen insbesondere HIV ist dagegen eine erniedrigte CD4/CD8 Ratio charakteristisch.</p>	Messgröße	Wert	Beurteilung	<b>Monozyten</b>	≥ 36,54%	Monozytäres Zellbild	<b>Granulozyten</b>	≥ 22,75%	Granulozytäres Zellbild	<b>CD4/CD8 Ratio</b>	< 1,60 > 6,78	CD4/CD8 Ratio erniedrigt CD4/CD8 Ratio erhöht	<b>CD4<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b>	18,36 – 25,01% > 25,01%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht	<b>CD8<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b>	54,12 – 65,01% > 65,01%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht	<b>B-Zellen</b>	1,13% - 1,71% > 1,71%	Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht	<b>NK-Zellen</b>	2,11% - 2,88% > 2,88%	Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht	<b>Plasmazellen</b>	positiv	Nachweis von Plasmazellen
Messgröße	Wert	Beurteilung																										
<b>Monozyten</b>	≥ 36,54%	Monozytäres Zellbild																										
<b>Granulozyten</b>	≥ 22,75%	Granulozytäres Zellbild																										
<b>CD4/CD8 Ratio</b>	< 1,60 > 6,78	CD4/CD8 Ratio erniedrigt CD4/CD8 Ratio erhöht																										
<b>CD4<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b>	18,36 – 25,01% > 25,01%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht																										
<b>CD8<sup>+</sup>HLA-DR<sup>+</sup></b>	54,12 – 65,01% > 65,01%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht																										
<b>B-Zellen</b>	1,13% - 1,71% > 1,71%	Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht																										
<b>NK-Zellen</b>	2,11% - 2,88% > 2,88%	Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht																										
<b>Plasmazellen</b>	positiv	Nachweis von Plasmazellen																										
<b>Untersuchungstechnik</b>	Durchflusszytometrie von Liquor und Blutproben																											
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Beckman Coulter Navios EX																											
<b>Frequenz</b>	<p>Basispanel: Arbeitstäglich inklusive Rufdienst</p> <p>Lymphompanel: Mo – Do: 8.30 – 15.00 Uhr Fr: 8.30 – 14.00 Uhr</p>																											
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 3 h nach Probeneingang																											
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste																											
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren																											
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja																											
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13																											

## Immunezellprofil im Liquor

	<p>VA_LN Analytik DFZ_NEURO_V01          VA_LN_QM_DFZ_FMEA_V01          IVDR_LN_QM_DFZ_Konformitätserklärung_V01          IVDR_LN_QM_DFZ_Zweckbestimmung_V01</p>
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p>S. Isenmann et al. <b>2017</b>. Liquorzytologie: Methoden und Möglichkeiten. <i>Fortschr Neurol Psychiatr</i> 85: 616-630.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b>.</p> <p>C. C. Gross et al. <b>2021</b>. Classification of neurological diseases using multi-dimensional CSF analysis. <i>Brain</i> 144: 2625-2634.</p>

## Laktat

<b>Indikation</b>	Akute Entzündungen im ZNS/DD: bakteriell/viral/tuberkulös. Diagnose einer postoperativen Infektion (Neurochirurgie). Nachweis eines anaeroben Glukosestoffwechsels auch bei Hypoxie, Blutungen, Tumorbefall. Alternativ oder ergänzend Bestimmung des Liquor/Serum-Glucose Quotienten ( $Q_{\text{Gluc}}$ )			
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor			
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor			
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Der Liquor ist ohne Zusatz von Glykolysehemmern oder Kühlung für 30 min stabil.			
<b>Störfaktoren</b>	Stabilität wird kontrovers diskutiert. Während einige Studien bei Pleozytosen bis 6 000 Leukozyten und 30 000 Erythrozyten pro $\mu\text{l}$ Liquor eine Stabilität bis zu 3 h bei 25° C und ohne Fluorid-Zusatz nachweisen konnten, zeigten andere Untersuchungen bereits nach 30 min einen Anstieg der Laktatkonzentrationen. Bei zellfreien Liquorproben wurden z.T. niedrigere Werte als bei nativen Proben gemessen.			
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Messwertabweichung; RV-Pflicht			
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mmol/l			
<b>Referenzbereich</b>	<b>Lumbal-</b>	<b>0,5 – 15 Jahre</b>	<b>16 – 50 Jahre</b>	<b>51 – 75 Jahre</b>
	<b>Liquor</b>	1,1 – 1,8 mmol/l	1,5 – 2,1 mmol/l	1,7 – 2,6 mmol/l
	<b>Ventrikel-</b>		<b>Erwachsene</b>	
	<b>Liquor</b>		> 3,4 mmol/l	
<b>Beurteilung</b>	Bei mittelgradiger Pleozytose deutet ein erhöhter Laktatwert > 3,5 mmol/l auf einen bakteriellen Prozess, insbesondere auch bei der Neurotuberkulose in Kombination mit einem charakterischen Ig-Muster hin. Erhöhte Laktatkonzentrationen kommen durch einen anaeroben Glukosestoffwechsel auch bei Hypoxie, Blutungen und Tumorbefall vor. Darüber hinaus findet man sie ebenfalls bei epileptischen Anfällen sowie bei erhöhten Blutglukosespiegeln, wodurch sie etwas weniger spezifisch als der Glukosequotient sind. Erhöhte Laktatwerte im Liquor sind bei anbehandelten Patienten länger nachweisbar als verminderte Glukosewerte.			
<b>Untersuchungstechnik</b>	Elektrochemische Messung			
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Hitado Super GL			
<b>Frequenz</b>	Arbeitstäglich inklusive Rufdienst			
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang			
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste			
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren			
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Ja			
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13			

## Laktat

	<p>VA_LN Analytik Laktat Glukose_NEURO_V01</p> <p>VA_LN_QM_Laktat_Glukose_FMEA_V01</p>
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://ww.dgln.de">ww.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p><i>Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik</i>; Hrsg. A.M. Gressner, T. Arndt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-12920-9, 2. Auflage <b>2013</b>.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage <b>2005</b>.</p>

## Oligoklonales IgG (OKB)

<b>Indikation</b>	Empfindlicher qualitativer Nachweis einer intrathekalen IgG-Synthese, der zum Grundprogramm der Liquordiagnostik zählt. Der Nachweis/Ausschluss einer intrathekalen IgG-Synthese mit isoelektrischer Fokussierung ist u.a. für die Diagnose einer Multiplen Sklerose und Prognose bei klinisch isoliertem Syndrom (KIS) relevant.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und simultan entnommenes Serum
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor; 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Liquor und Serum ist bis zu einer Woche im Kühlschrank stabil. Zur längeren Lagerung sollte er bei -20°C - -80°C eingefroren werden. Postversand ist möglich.
<b>Störfaktoren</b>	Obwohl Hämoglobin bei der allgemeinen Proteinfärbung durch die ausschließliche Lage bei pH 7-7,5 und die ungewöhnliche Breite der Banden unschwer von den viel schärferen und überwiegend im stärker alkalischen Bereich lokalisierten oligoklonalen IgG-Banden abzugrenzen ist, empfiehlt es sich doch in jedem Fall, die Anwesenheit von Hämoglobin mittels Teststreifen zu überprüfen.  Eine starke intrathekale IgG-Synthese führt dazu, dass auch im Serum diese Banden aus dem Liquor schwach sichtbar werden können (500 ml Liquor werden täglich ins Blut drainiert). Das darf aber nicht mit einem Typ 3 oder 4 Befund verwechselt werden, sondern stellt einen Typ 2 Befund dar. Bei gleicher Gesamt-IgG-Konzentration der Proben bleiben in diesem Fall die identischen Serum Banden viel schwächer als z.B. im Typ 4 sichtbar.
<b>Anmerkung</b>	RV-Pflicht
<b>Analyt (Messgröße)</b>	n. Zt.
<b>Referenzbereich</b>	Keine Banden im Liquor und Serum (Typ 1)
<b>Beurteilung</b>	Gemäß dem europäischen Konsensus von 1994 unterscheidet man zwischen folgenden 5 OKB Konstellationen:  <b>Typ 1</b> Keine Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Normalbefund  <b>Typ 2</b> OKB im Liquor, nicht im Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese  <b>Typ 3</b> OKB im Liquor, nicht im Serum (wie Typ 2), aber zusätzliche identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese  <b>Typ 4</b> Identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Systemische IgG Synthese  <b>Typ 5</b> Monoklonale Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Monoklonale Gammopathie, Paraprotein

## Oligoklonales IgG (OKB)

	<p>Der Nachweis on oligoklonalen IgG ist sehr empfindlich aber diagnostisch unspezifisch. Oligoklonale Banden werden bei akut entzündlichen Prozessen erst nach einigen Tagen mit Beginn der humoralen Immunreaktion nachweisbar, können aber auch noch Jahre nach einem hinreichend behandelten oder ausgeheiltem entzündlichem Prozess detektiert werden. Die große Häufigkeit des Nachweises oligoklonaler Banden bei MS (hohe klinische Sensitivität mit 95-98%) bedingt die Bedeutung dieser Methode für die Diagnostik der MS- Prospektive Studien bei Opticus-Neuritis haben eine hohe prognostische Bedeutung des Nachweises oligoklonaler IgG gezeigt.</p>
<b>Untersuchungstechnik</b>	Isoelektrische Fokussierung mit Detektion durch Silbernitratfärbung
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	GE Elektrophoresis Power Supply/SP 3500 XL und Serva Automated Gel Stainer / BlueStain
<b>Frequenz</b>	Mo-Fr
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 4 Arbeitstage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_OKB_V12 VA_LN_QM_OKB_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_OKB_Konformitätserklärung-V01 IVDR_LN_QM_OKB_Zweckbestimmung_V01
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a></p> <p>A.J. Thompson et al. <b>2017</b>. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. <i>The Lancet Neurology</i> 17: 162-173.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage <b>2005</b>.</p> <p>M. Andersson et al. <b>1994</b>. Cerebrospinal fluid in the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus report. <i>J. Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 57: 897-902.</p> <p>V.K. Kostulas et al. <b>1987</b>. Oligoclonal IgG bands in cerebrospinal fluid.</p>



## Oligoklonales IgG (OKB)

	Principles for demonstration and interpretation based on findings in 1114 neurological patients. <i>Arch Neurol</i> 44: 1041-1044.
--	--

## Zellzahl im Liquor

<b>Indikation</b>	Einen besonderen Stellenwert hat die Zellzahl u.a. für die Diagnostik und Verlaufskontrolle entzündlicher Erkrankungen, für die Diagnostik von intracerebralen Blutungen, primären und sekundären Tumoren sowie Infiltration bei hämatologischen neoplastischen Erkrankungen. Die Zellzahl dient als Indikator der Akuität und Therapiekontrolle.																
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor																
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml																
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Probe sollte innerhalb einer Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen. Da die Zellzahl nach 2-stündiger Lagerung der Liquorprobe bei Raumtemperatur durch Autolyse unkontrollierbar abnimmt muss die Zellzahlbestimmung spätestens 2 h nach Punktion erfolgen. Die Autolyse betrifft insbesondere Granulozyten und Makrophagen. Auch wenn Lymphozyten in der Regel eine wesentlich größere Stabilität aufweisen sind v.a. diagnostisch relevante Lymphozyten Populationen wie B- und Plasmazellen besonders von der Autolyse betroffen.																
<b>Störfaktoren</b>	Artifizielle Blutung																
<b>Anmerkungen</b>	Kammerzählung von RiLiBÄK ausgenommen; regelmäßige Kontrolle durch RV																
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Zellen/ $\mu$ l																
<b>Referenzbereich</b>	<p><b>Leukozyten:</b></p> <table> <tr> <td rowspan="3">Erwachsene</td> <td>lumbal</td> <td>0-4/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>subokzipital</td> <td>0-3/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>ventrikulär</td> <td>0-1/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>Frühgeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-15/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>Neugeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-10/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>3 M – 5 J</td> <td>lumbal</td> <td>0-5/<math>\mu</math>l</td> </tr> </table> <p><b>Erythrozyten:</b> Normalerweise nicht vorhanden, jedoch auch bei guter Punktionstechnik nicht immer auszuschließen; bei Neugeborenen als Folge des Geburtstraumas nicht selten.</p>	Erwachsene	lumbal	0-4/ $\mu$ l	subokzipital	0-3/ $\mu$ l	ventrikulär	0-1/ $\mu$ l	Frühgeborene	lumbal	0-15/ $\mu$ l	Neugeborene	lumbal	0-10/ $\mu$ l	3 M – 5 J	lumbal	0-5/ $\mu$ l
Erwachsene	lumbal		0-4/ $\mu$ l														
	subokzipital		0-3/ $\mu$ l														
	ventrikulär	0-1/ $\mu$ l															
Frühgeborene	lumbal	0-15/ $\mu$ l															
Neugeborene	lumbal	0-10/ $\mu$ l															
3 M – 5 J	lumbal	0-5/ $\mu$ l															
<b>Beurteilung</b>	Bei artifiziell blutigen Liquorproben kann die Leukozytenzahl an Hand der ermittelten Erythrozytenzahl näherungsweise korrigiert werden. Pro 1000/ $\mu$ l Erythrozyten kann 1/ $\mu$ l Leukozyt subtrahiert werden. Im Gegensatz zur SAB wird eine artifizielle Blutkontamination durch eine abfallende Erythrozytenzahl in der Reihenfolge der Portionen angezeigt (siehe auch 3-Gläser Probe).																
<b>Untersuchungstechnik</b>	Fuchs-Rosenthal-Zählkammer: Leukozyten- und Erythrozytenzählung nach Anfärbung mit Methylviolett als Vitalfarbstoff.																
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Leica DM2000 mit Counter AC-12																

## Zellzahl im Liquor

<b>Frequenz</b>	Täglich inklusive Rufdienst
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung / Version</b>	VA_LN_Präanalytik_V13 AM_LN_Zellzahl_Zelldiff_V05 VA_LN_QM_Zellzahl_FMEA_V01 IVDR_LN_QM_Zellzählung_Konformitätserklärung_V01 IVDR_LN_QM_Zellzählung_Zweckbestimmung_V01
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage <b>2005</b> .