



Leistungsverzeichnis

Alphabetische Übersicht über die Analysen/Laborparameter

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

Version: 02

Stand: 03.11.2021

geändert am
am 03.11.2021
von Dr. Catharina C. Groß

geprüft und freigegeben
am 03.11.2021
von Dr. Catharina. C. Groß
PD Dr. Gerd Meyer zu Hörste

Dateiname: Leistungsverzeichnis_LN_V02

Zielsetzung:

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

Dieses FB ersetzt die Fassung vom: 18.12.2020

Änderungshinweise: Änderungen der Ansprechpartner bei AE und NMOSD Diagnostik, Aktualisierung der zugehörigen Dokumente - Aktualisierung der Referenzwerte für die DFZ - Neuer Silverstainer bei der Bestimmung des OKB Musters – Aktualisierung Literatur

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

Analyse/Parameter	S.
3-Gläser Probe*	3
Albumin / Q_{Alb} *	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 ₁₋₄₂ , hTau) *	23
Gesamtprotein im Liquor*	25
Glucose, Q_{Gluc} *	27
Hämoglobin*	29
IgG, IgA, IgM, Q_{IgG} , Q_{IgA} , Q_{IgM} (Reiber Diagramm) *	31
Immunzellprofil im Liquor*	34
Laktat*	37
Oligoklonales IgG (OKB)*	39
Zellzahl im Liquor*	41

3-Gläser Probe

Indikation	Ausschluss einer SAB
Untersuchungsmaterial	Liquor
Mindestmenge	3 nummerierte Liquor-Röhrchen mit je 1 ml Liquor
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Probe sollte innerhalb einer Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen.
Analyt (Messgröße)	Erythrozyten/ μ l Liquor
Referenzbereich	Erythrozyten sind normalerweise nicht vorhanden, aber bei guter Punktionstechnik nicht sicher auszuschließen.
Beurteilung	Abnahme des Anteils der Erythrozyten von 1 – 3 = artifizielle Blutung Gleicher Anteil an Erythrozyten in allen 3 Röhrchen = SAB
Untersuchungstechnik	Visuelle Beurteilung, Bestimmung der Erythrozytenzahl im Liquor mittels Fuchs-Rosenhal-Zählkammer
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Leica DMLS mit Counter AC-12
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN_Liquorbeschaffenheit_V03
Literatur	<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 2020 . Online: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , 2019 , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage 2005 .

Albumin / Q_{Alb}

Indikation	Basisanalytik der Liquordiagnostik zur Identifikation einer Blut-Liquor-Schrankenfunktionsstörung																				
Untersuchungsmaterial	Liquor und Serum																				
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum																				
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Zellfreier Überstand bei 4° C mindestens eine Woche stabil																				
Störfaktoren	Triglyceride über 20 g/l, Bilirubin über 600 mg/l, freies Hb oberhalb 10 g/l																				
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht																				
Analyt (Messgröße)	Liquor: mg/l, Serum: g/l																				
Referenzbereich	<p>Die Albuminkonzentration im Liquor wird als Liquor-/Serumquotient (Q_{Alb}) 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>Q_{Alb}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Albumin</td> <td>110 – 350 mg/l</td> <td>35 -52 g/l</td> <td>1,0 – 9,0 x 10⁻³</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referenzbereichsgrenze von Q_{Alb} für Erwachsene (< 5 Jahre): Referenz Q_{Alb} = (4 + Alter/15) x 10⁻³</p> <p>Referenzbereiche des Q_{Alb} bei Kindern:</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>Q_{Alb} x 10⁻³</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}	Albumin	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	1,0 – 9,0 x 10 ⁻³	Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J	Q_{Alb} x 10⁻³	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4
	Liquor	Serum	Q _{Alb}																		
Albumin	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	1,0 – 9,0 x 10 ⁻³																		
Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J																
Q_{Alb} x 10⁻³	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4																
Beurteilung	Ein erhöhter Q _{Alb} wird als ein Zeichen eines akuten ZNS-Prozesses interpretiert																				
Untersuchungstechnik	Immunochemisch-nephelometrischer Nachweis																				
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens BN ProSpec																				
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst																				
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 2 h nach Probeneingang																				
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste																				
Verfahren	CE-Verfahren																				
DAkKS akkreditiert	Ja																				
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_BN_ProSpec_Allg_V03 AG_LN_BN_ProSpec_Analysen_V04 AG_LN_BN_ProSpec_Bestückung_V05 AG_LN_BN_ProSpec_Messung_V04 AG_LN_BN_ProSpec_QS_V05 FB_LN_BN_Arbeitshilfe_V40 FB_LN_BN_Material_V02																				

Albumin / Q_{Alb}

	FB_LN_BN_Wartung_V03
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage 2005.</p>

Anti-AQP4 und MOG Antikörper

Indikation	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).
Untersuchungsmaterial	Liquor, Serum
Mindestmenge	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Idealerweise gekühlter Transport; ungekühlter Probenversand ist möglich, wenn die Sendung innerhalb von 1-2 Tagen eintrifft.
Anmerkung	Bei positiven Zell-basiertem Assay (CBA) erfolgt in einer zweiten Stufe eine Färbung auf Gewebsschnitten (Cerebellum, Hippocampus, Pankreas, Darm). Regelmäßige Kontrolle durch RV.
Analyt (Messgröße)	Anti-AQP4 und anti-MOG AK. Spezifisches Expressionsmuster auf Cerebellum. Gewebe/CBA: negativ, positiv Bei positivem CBA erfolgt die Bestimmung der Titerstufe: Titerstufe Liquor: 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, >1/100 Titerstufe Serum: 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, >1/1000
Referenzbereich	CBA: Keine Fluoreszenz auf AQP4- und MOG-transfizierten HEK Zellen. Keine Fluoreszenz auf Gewebsschnitten .
Beurteilung	Zell-basierter Assay (CBA): 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. Gewebsschnitt: AQP4 -positive 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). MOG -positive Patienten zeigen eine granuläre Reaktion der Lamina Alba

Anti-AQP4 und MOG Antikörper

	<p>auf dem Substrat Cerebellum (Primat).</p> <p>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.</p>
Untersuchungstechnik	<p>Test (IFT): Bindung von IgG aus Patientenserum an mit human Vollängen-AQP4 oder MOG Zell-basierter (CBA) Immunfluoreszenz transfizierte HEK Zellen, nicht aber an nicht-transfizierte HEK Zellen.</p> <p>IFT auf Gewebsschnitten (Cerebellum, Hippocampus, Darm, Pankreas)</p>
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Leica DMRX
Frequenz	Wöchentlich
Ergebnisverfügbarkeit	7 (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
Ansprechpartner	<p>Dr. rer. nat. Catharina C. Groß</p> <p>PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste</p>
Verfahren	CE-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	<p>VA_LN_Präanalytik_V11</p> <p>AM_LN_AIE_IFT_V05</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_Pipettierprotokoll_V04</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_V05</p>
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p>S. Jarius et al. 2018. MOG encephalomyelitis: international recommendations on diagnosis and antibody testing. <i>J Neuroinflammation</i> 15: 13</p> <p>P. Waters et al. 2016. Multicentre comparison of a diagnostic assay: aquaporin-4 antibodies in neuromyelitis optica. <i>J Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 87: 1005-1015.</p> <p>K. Fujihara et al. 2015. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. <i>Neurology</i> 85: 177-189.</p> <p>S. Jarius and B. Wildemann. 2013. Aquaporin-4 antibodies (NMO-IgG) as a serological marker of neuromyelitis optica: a critical review of the</p>

Anti-AQP4 und MOG Antikörper

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

Anti-Neurale Antikörper

Indikation	V.a. auf Enzephalitissyndrom/Paraneoplastisches Syndrom (Panenzephalitis, Limbische Enzephalitis, Basalganglionitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Radikulitis/Neuritis), Kleinhirnsyndrom, Stiff-Person-Syndrom und Spektrum, Morvan-Syndrom, Krampus-Faszikulationssyndrom.
Untersuchungsmaterial	Liquor, Serum
Mindestmenge	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Ungekühlter Probenversand ist möglich.
Anmerkung	Bei einem positiven Test (Immunoblot oder CBA) und einem negativen Test mit fortbestehenden klinischen Verdacht erfolgt in einer zweiten Stufe eine Färbung auf Gewebsschnitten (Cerebellum, Hippocampus, Pankreas, Darm). Regelmäßige Kontrolle durch RV.
Analyt (Messgröße)	<p>Immunoblot: 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>CBA: 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: Titerstufe Liquor: 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, >1/100 Titerstufe Serum: 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, >1/1000</p> <p>Gewebe: Spezifisches Expressionsmuster auf Cerebellum, Hippocampus, Pankreas und Darm. negativ, positiv</p>
Referenzbereich	<p>Immunoblot: 0</p> <p>CBA: Keine Fluoreszenz auf AMPA-R-, CASPR2-, DPPX-, GABA_B-R-, GAD65-, LGI1-, NMDA-R-, Tr-, und Zic4-transfizierten HEK Zellen.</p> <p>Gewebsschnitt: Keine Fluoreszenz; d.h. kein für einen Antikörper</p>

Anti-Neurale Antikörper

	beschriebenes Gewebsmuster.
Beurteilung	<p>Immunoblot:</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>Zell-basierter Assay (CBA):</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>Gewebsschnitt:</p> <p>Anti-AMPA-R-AK: Reaktion der Körner- und Molekularschicht des Cerebellums sowie der Purkinje-Zellen und des Hilus und der Molekularschicht des Hippocampus.</p> <p>Anti-Amphiphysin-AK: Reaktion der präsynaptischen Nervenenden in der Körner- und Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-CASPR2-AK: Feingranuläre bis glatte Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-CRMP5/CV2-AK: Sandartige Reaktion in der Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-GABA_B-R-AK: Grobgranuläre Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-GAD65-AK: Fleckige Reaktion der Körnerschicht des Cerebellums; Reaktion der Pankreas-Inseln des Pankreas.</p> <p>Anti-Hu(ANNA-1)-AK: Granuläre Reaktion fast aller Neuronenkerne des Cerebellums; Zellkerne des Darms sind ebenfalls positiv.</p> <p>Anti-LGI1-AK: Glatte bis feingranuläre Reaktion der Molekularschicht des Hippocampus und des Cerebellums sowie fleckige Fluoreszenz der Körnerschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-NMDA-R(GluN1a)-AK: Reaktion der Körnerschicht des</p>

Anti-Neurale Antikörper

	<p>Cerebellums sowie der Molekularschicht des Hippocampus.</p> <p>Anti-PNMA2 (Ma2/Ta)-AK: Reaktion der Nervenzell-Nukleoli des Cerebellums und Hippocampus.</p> <p>Anti-Ri(ANNA-2)-AK: Granuläre Reaktion nahezu aller Neuronenkerne des Cerebellums; keine spezifische Reaktion auf dem Darm.</p> <p>Anti-Tr(DNER)-AK: Grobkörniges Muster des Purkinje-Zell-Cytoplasmas, punktartige Reaktion der Molekularschicht des Cerebellums.</p> <p>Anti-Yo(PCA1)-AK: Positive Reaktion des Purkinje-Zell-Cytoplasmas des Cerebellums; keine spezifische Reaktion auf dem Darm.</p> <p>Anti-ZIC4-AK: ANA-ähnliche Reaktion der Neuronenkerne der Körnerschicht; im Gegensatz zu ANA reagieren anti-ZIC4-AK nicht mit den Zellkernen der Purkinje-Zellen.</p>
Untersuchungstechnik	<p>Immunoblot Fluoreszenz basiert</p> <p>CBA: 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>Gewebsschnitte: Immunfluoreszenz basierte Mikroskopie von Cerebellum, Hippocampus, Pankreas und Darm.</p>
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	EUROBlotMaster44, Leica DMRX
Frequenz	Wöchentlich
Ergebnisverfügbarkeit	7 (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	CE-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	<p>VA_LN_Präanalytik_V11</p> <p>AM_LN_AIE_IB_V02</p> <p>AM_LN_AIE_EUROBlotMaster44_Reinigung_V01</p> <p>AM_LN_AIE_IFT_V05</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_Pipettierprotokoll_V04</p> <p>FB_LN_AIE_NMOSD_NT_V05</p>
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p>

Anti-Neurale Antikörper

Online: www.dgn.org/leitlinien
--

β-Trace Protein

Indikation	V.a. auf Liquorrhoe (Liquor-Fistel)
Untersuchungsmaterial	Sekret
Mindestmenge	500 µl
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Nasensekret in ein Röhrchen tropfen lassen. Bitte keine Nasentupfer verwenden!
Störfaktoren	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.
Analyt (Messgröße)	mg/l
Referenzbereich	≤ 0.35 mg/l
Beurteilung	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.
Untersuchungstechnik	Immunochemisch-nephelometrischer Nachweis
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens BN ProSpec
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 1 h nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Nein
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_BN_ProSpec_Allg_V03 AG_LN_BN_ProSpec_Analysen_V04 AG_LN_BN_ProSpec_Bestückung_V05 AG_LN_BN_ProSpec_Messung_V04 AG_LN_BN_ProSpec_QS_V05 FB_LN_BN_Arbeisthilfe_V40 FB_LN_BN_Material_V02 FB_LN_BN_Wartung_V03
Literatur	H.O. Reiber, K. Walther, H. Althaus. 2003 . Beta-trace protein as sensitive marker for CSF rhinorhea and CSF otorhea. <i>Acta Neurol Scand</i> 108: 359-362.

β-Trace Protein

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

Beschaffenheit Liquor

Indikation	Jede Liquorprobe die bei uns im Labor eingeht wird einer visuellen Beurteilung unterzogen		
Untersuchungsmaterial	Liquor		
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor		
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Nur glasklare und farblose Probenröhrchen erlauben eine visuelle Beurteilung des Liquors. Probe sollte innerhalb 1 h nach Lumbalpunktion im Labor eintreffen.		
Störfaktoren	Artifizielle Blutbeimengung		
Analyt (Messgröße)	-		
Referenzbereich	Der Normalliquor ist wasserklar und farblos		
Beurteilung	Aussehen	Zustand	Mögliche Diff.-Diagnose
	klar, farblos	normal	Nicht möglich
	trüb (weiß/gelblich)	ab ca. 1000 Leukozyten/ μ l	Akute bakterielle Meningitis
	blutig	Ab ca. 1000 Erythrozyten/ μ l	SAB/artifizielle Blutbeimengung
	xantochrom (gelblich)	2-3 Tage nach SAB	Ikterus
	hämolytisch (rot/braun)	Gleichzeitige Hämolyse und Bilirubinbildung im Verlauf von Blutungen	
	Gerinnsel	Eiweiß > 3000 mg/l	Stopliquor / blutiger Liquor
Untersuchungstechnik	Visuelle Beurteilung von Klarheit bzw. Grad einer Trübung, Farbe, Gerinnselnachweis oder Gerinnungszeichen		
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	-		
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst		
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang		
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
Verfahren	In Haus-Verfahren		
DAkS akkreditiert	Ja		
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN-Liquorbeschaffenheit_V03		
Literatur	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie;</i> Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische		

Beschaffenheit Liquor

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

Beschaffenheit Serum

	AM_LN-Serumbeschaffenheit_V02
--	-------------------------------

Bilirubin

Indikation	Teststreifen zum semiquantitativen Nachweis von Bilirubin unterstützt die visuelle Beurteilung der Liquorprobe.
Untersuchungsmaterial	Liquor
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.
Störfaktoren	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.
Anmerkung	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.
Analyt (Messgröße)	µmol/l, Messbereich: negativ-100 µmol/l (3+)
Referenzbereich	Negativer Teststreifen
Beurteilung	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.
Untersuchungstechnik	Semiquantitativer Nachweis von Bilirubin
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Teststreifen (Combur Test, Roche) zum semiquantitativem Nachweis von Bilirubin.
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN-Liquorbeschaffenheit_V03 AM_LN_Combur_Kontrolle_V02
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: www.dgn.org/leitlinien</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 2013.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage 2005.</p>
--	--

BSG - Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

Indikation	Verfahren zur Bestimmung der Erythrozytensedimentationsrate (ESR). Der Test dient als Hinweis auf entzündliche Prozesse im Blut.		
Untersuchungsmaterial	Mit Citrat versetztes venöses Blut (BSG/ESR Monovette)		
Mindestmenge	2 ml		
Abnahmebedingungen / Präanalytik	BSG/ESR Monovette verwenden. Probe muss innerhalb von 2 h nach Probenentnahme im Labor eintreffen.		
Störfaktoren	Der Wert kann bei älteren Menschen, prä-menstruellen Frauen und während der Schwangerschaft erhöht sein.		
Analyt (Messgröße)	mm/h		
Referenzbereich	Alter	< 50 Jahre	≥ 50 Jahre
	Frauen	< 20 mm/h	< 30 mm/h
	Männer	< 15 mm/h	< 20 mm/h
Beurteilung	<p>Erhöhte BSG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entzündungen • Subakute Thyreoiditis de Quervain • Neoplasma (meist mit Metastasen) • Autoimmunerkrankungen • Nephrotische Syndrome • Bluterkrankheiten (Leukämien, Anämien, Hämolysen durch Antikörper) • Plasmozytom <p>Erniedrigte BSG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polyglobulie • Einnahme von entzündungshemmenden Medikamenten 		
Untersuchungstechnik	Visuelles Ablesen des Blutplasma Standes nach 1 h (und nach 2h).		
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	BSG-Ständer 10fach Monovette mit skaliertem Rückwand (Sarstedt), BSG-Pipette mit Skalierung (Sarstedt)		
Frequenz	Mo-Fr zwischen 8.30 und 14.00 Uhr . Bei Probeneingang nach 14.00 Uhr kann der 2 h Wert nicht mehr abgelesen werden.		
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 2 h 30 min nach Probeneingang		
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
Verfahren	In Haus-Verfahren		
DAkkS akkreditiert	Nein		
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN-BSG_V02		
Literatur	G. Herold und Mitarbeiter. 2014 . <i>Innere Medizin</i> . ISBN: 978-3-9814660-3-4		

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

Demenzmarker (β -Amyloid₁₋₄₂, hTau)

Indikation	Differentialdiagnostik demenzieller Erkrankungen. Die Analyse ist differentialdiagnostisch nur auf dem Hintergrund eines Liquor-Grundprogramms und einer diagnostischen Fragestellung sinnvoll.												
Untersuchungsmaterial	Liquor												
Mindestmenge	2 x 3 ml												
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Liquorproben bei kurzem Transportweg uneingefroren (bei längerem Transport einfrieren) schnellstmöglich an das Labor versenden. Um Verluste v.a. beim β -Amyloid ₁₋₄₂ zu vermeiden Polypropylen-Röhrchen verwenden. β -Amyloid ₁₋₄₂ 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.												
Störfaktoren	Verwendung von Glasröhrchen. Blutbeimengung.												
Analyt (Messgröße)	pg/ml												
Referenzbereich	<table border="1"> <tr> <td>β-Amyloid₁₋₄₂</td> <td colspan="3">> 500 pg/ml</td> </tr> <tr> <td>hTau</td> <td>< 50 Jahre</td> <td>51-70 Jahre</td> <td>> 70 Jahre</td> </tr> <tr> <td></td> <td>< 300 pg/ml</td> <td>< 450 pg/ml</td> <td>< 500 pg/ml</td> </tr> </table>	β-Amyloid₁₋₄₂	> 500 pg/ml			hTau	< 50 Jahre	51-70 Jahre	> 70 Jahre		< 300 pg/ml	< 450 pg/ml	< 500 pg/ml
β-Amyloid₁₋₄₂	> 500 pg/ml												
hTau	< 50 Jahre	51-70 Jahre	> 70 Jahre										
	< 300 pg/ml	< 450 pg/ml	< 500 pg/ml										
Beurteilung	Hohe Gesamt-Tau-Proteinwerte und niedrige β -Amyloid ₁₋₄₂ Werte sind mit einer Alzheimer Demenz vereinbar.												
Untersuchungstechnik	ELISA												
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Microplate Reader ELX 808 (BIO-TEK) Ultra-Low Temperature Freezer (Panasonic)												
Frequenz	Ca. alle 14 Tage												
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 14 Tage nach Probeneingang												
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste												
Verfahren	CE-Verfahren												
DAkKS akkreditiert	Ja												
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_Demenzmarker_V03 AM_LN_Demenzmarker_Amyloid_V03 AM_LN_Demenzmaker_hTau_V04												
Literatur	<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 2020 . Online: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , 2019 , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.												

Demenzmarker (β -Amyloid₁₋₄₂, hTau)

	<p>Online: www.dgn.org/leitlinien</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

Indikation	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Bestimmung des Proteingehaltes im Liquor. Plausibilitätskontrolle und Orientierung für Einzelproteinanalytik. Diagnostische Wertigkeit besonders bei Immun-Neuropathien.						
Untersuchungsmaterial	Liquor						
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor						
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Zellfreier Überstand bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Liquor sollte innerhalb 1 h nach Abnahme im Labor eintreffen.						
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht						
Analyt (Messgröße)	mg/l						
Referenzbereich	<table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border: none;">Lumbaler Liquor</th> <th style="text-align: left; border: none;">Cisternaler Liquor</th> <th style="text-align: left; border: none;">Ventrikel-Liquor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">200-500 mg/l</td> <td style="border: none; text-align: center;">130-270 mg/l</td> <td style="border: none; text-align: center;">50-180 mg/l</td> </tr> </tbody> </table>	Lumbaler Liquor	Cisternaler Liquor	Ventrikel-Liquor	200-500 mg/l	130-270 mg/l	50-180 mg/l
Lumbaler Liquor	Cisternaler Liquor	Ventrikel-Liquor					
200-500 mg/l	130-270 mg/l	50-180 mg/l					
Beurteilung	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.						
Untersuchungstechnik	Proteinfällung mit Trichloressigsäure						
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens BN ProSpec						
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst						
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 2 h nach Probeneingang						
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste						
Verfahren	In Haus-Verfahren						
DAkkS akkreditiert	Ja						
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_BN_ProSpec_Allg_V03 AG_LN_BN_ProSpec_Analysen_V04 AG_LN_BN_ProSpec_Bestückung_V05 AG_LN_BN_ProSpec_Messung_V04 AG_LN_BN_ProSpec_QS_V05 FB_LN_BN_Arbeisthilfe_V40 FB_LN_BN_Material_V02 FB_LN_BN_Wartung_V03						
Literatur	<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 2020 . Online: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-</i>						

Gesamtprotein im Liquor

	<p><i>Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage 2005.</p>
--	---

Glucose, Q_{Gluc}

Indikation	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.		
Untersuchungsmaterial	Liquor und Serum		
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum		
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.		
Störfaktoren	Aufgrund der stark schwankenden Blutzuckerspiegel sind die Werte bei Diabetikern nur eingeschränkt beurteilbar.		
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Messwertabweichung; RV-Pflicht		
Analyt (Messgröße)	mg/dl		
Referenzbereich	Glucose Liquor	Glucose Serum	Q_{Gluc}
	49 – 75 mg/dl	10 – 130 mg/dl	0,6 - 0,9
Beurteilung	Bei Vorliegen einer Pleozytose ist ein erniedrigter Q_{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.		
Untersuchungstechnik	Elektrochemische Messung		
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Hitado Super GL		
Frequenz	Arbeitstäglich inklusive Rufdienst		
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang		
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste		
Verfahren	CE-Verfahren		
DAkkS akkreditiert	Ja		
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_Laktat_Glukose_V05		

Glucose, Q_{Gluc}

Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</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 2013.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage 2005.</p>
------------------	--

Hämoglobin

Indikation	Teststreifen zum semiquantitativen Nachweis von Erythrozyten/Hämoglobin unterstützt die visuelle Beurteilung der Liquorprobe.
Untersuchungsmaterial	Liquor
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Probe sollte innerhalb 1 h nach Lumbalpunktion im Labor eintreffen. Bestimmung erfolgt im zellfreien Liquorüberstand.
Störfaktoren	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.
Anmerkung	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.
Analyt (Messgröße)	Erythrozyten/ μ l, Messbereich: negativ-250 Ery/ μ l
Referenzbereich	Negativer Teststreifen
Beurteilung	Durch den Nachweis von Bilirubin, das durch den Abbau von Hämoglobin durch Hämosiderophagen nach > 3 Tagen im ZNS entsteht wird bei der Xanthochomie eine primäre Form (Bilirubin negativ: Kompressionsliquor) und sekundäre Form (Bilirubin positiv: alte Blutung) unterschieden.
Untersuchungstechnik	Seminquantitativer Nachweis von Bilirubin
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Teststreifen (Combur Test, Roche) zum semiquantitativen Nachweis von Hämoglobin.
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN-Liquorbeschaffenheit_V03 AM_LN_Combur_Kontrolle_V02
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik</i> , S1-

Hämoglobin

	<p><i>Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</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 2013.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage 2005.</p>
--	---

IgG, IgA, IgM, Q_{IgG} , Q_{IgA} , Q_{IgM}

Indikation	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Identifikation einer intrathekalen IgG-, IgA-, oder IgM-Synthese und zur Berechnung einer spezifischen intrathekalem Antikörpersynthese.
Untersuchungsmaterial	Liquor und Serum
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Zellfreier Liquor Überstand und Serum bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Einfrieren problematisch.
Störfaktoren	<p>Eine artifizielle Blutbeimengung kann bei niedrigem Q_{Alb} 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_{Ig} und damit evtl. einem falsch positiven Befund führen. Die Gabe von Ig kann durch Erniedrigung des Q_{Ig} 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>
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht
Analyt (Messgröße)	Liquor: mg/l, Serum: g/l; Intrathekal synthetisierte Ig-Fractionen (IgG_{IF} , IgA_{IF} , IgM_{IF}) werden als Prozent [%] der Liquor-Gesamtkonzentration an IgG, IgA oder IgM dargestellt.
Referenzbereich	<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_{Ig}) und unter Bezug des individuellen Q_{Alb} im Quotientendiagramm (Reiber-Diagramm) durchgeführt werden. $Q_{IgG} > Q_{Alb}$ weisen auf eine intrathekale IgG-Synthese hin. Bei $Q_{IgA} > Q_{IgG}$ liegt eine IgA- und bei $Q_{IgM} > Q_{IgA}$ eine IgM-Synthese vor.</p> <p>Numerische Auswertungen der Ig Daten</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 $Q_{Lim} (Ig)$ für den Referenzbereich im Liquor/Serum-Quotientendiagramm:</p> $Q_{Lim} (IgG) = 0,93 [\sqrt{(Q_{Alb})^2 + 6 \times 10^{-6}}] - 1,7 \times 10^{-3}$

IgG, IgA, IgM, Q_{IgG}, Q_{IgA}, Q_{IgM}

	$Q_{\text{Lim}}(\text{IgA}) = 0,77 [\sqrt{(Q_{\text{Aib}})^2 + 23 \times 10^{-6}}] - 3,1 \times 10^{-3}$ $Q_{\text{Lim}}(\text{IgM}) = 0,67 [\sqrt{(Q_{\text{Aib}})^2 + 120 \times 10^{-6}}] - 7,1 \times 10^{-3}$ <p>Zusammenfassung der Referenzbereiche</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 10⁻³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IgG</td> <td>0 - 40</td> <td>7 – 18</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td>IgA</td> <td>0,5 – 6,0</td> <td>0,9 - 4,5</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>IgM</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 ⁻³	IgG	0 - 40	7 – 18	2,1	IgA	0,5 – 6,0	0,9 - 4,5	1,1	IgM	0,05 – 0,8	0,6 – 2,8	0,26
	Liquor mg/l	Serum g/l	Q x 10 ⁻³														
IgG	0 - 40	7 – 18	2,1														
IgA	0,5 – 6,0	0,9 - 4,5	1,1														
IgM	0,05 – 0,8	0,6 – 2,8	0,26														
Beurteilung	<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"> • Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis • Guillain Barré Syndrom </td> </tr> <tr> <td>IgG Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten) • Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten) • HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion) • Slow-Virus Infektionen • NMDA-R Enzephalitis </td> </tr> <tr> <td>IgA Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF) • Hirnabszess • Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden </td> </tr> <tr> <td>IgM Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Lyme Neuroborreliose (IgMIF > IgAIF > IgGIF) • Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion) • FSME • Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert) • Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF > 0 bei 95% der Patienten) </td> </tr> </tbody> </table>	Reaktionstyp	Erkrankungen	Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM-Synthese	<ul style="list-style-type: none"> • Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis • Guillain Barré Syndrom 	IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten) • Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten) • HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion) • Slow-Virus Infektionen • NMDA-R Enzephalitis 	IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF) • Hirnabszess • Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden 	IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Lyme Neuroborreliose (IgMIF > IgAIF > IgGIF) • Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion) • FSME • Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert) • Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF > 0 bei 95% der Patienten) 						
Reaktionstyp	Erkrankungen																
Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM-Synthese	<ul style="list-style-type: none"> • Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis • Guillain Barré Syndrom 																
IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten) • Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten) • HIV Enzephalitis (1-Klassenreaktion) • Slow-Virus Infektionen • NMDA-R Enzephalitis 																
IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF) • Hirnabszess • Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden 																
IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> • Lyme Neuroborreliose (IgMIF > IgAIF > IgGIF) • Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion) • FSME • Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert) • Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF > 0 bei 95% der Patienten) 																
Untersuchungstechnik	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis																
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens BN ProSpec																

IgG, IgA, IgM, QIgG, QIgA, QIgM

Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 2 h nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	CE-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_BN_ProSpec_Allg_V03 AG_LN_BN_ProSpec_Analysen_V04 AG_LN_BN_ProSpec_Bestückung_V05 AG_LN_BN_ProSpec_Messung_V04 AG_LN_BN_ProSpec_QS_V05 FB_LN_BN_Arbeisthilfe_V40 FB_LN_BN_Material_V02 FB_LN_BN_Wartung_V03
Literatur	<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 2020 . Online: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , 2019 , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage 2005 . H. Reiber and K. Felgenhauer. 1987 . 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

Indikation	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)
Untersuchungsmaterial	Liquor (Lumbalpunktion) und EDTA Blut
Mindestmenge	Basispanel: mind. 3 ml Liquor, Lymphompanel: mind. 5 ml Liquor, 2,7 ml EDTA Vollblut
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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. Als Bezug wird venöses EDTA-Vollblut unmittelbar vor oder nach der Liquorpunktion entnommen.
Störfaktoren	Artifizielle Blutung
Analyt (Messgröße)	Liquorzellcharakterisierung mittels Durchflusszytometrie. Bestimmung der absoluten Zellzahlen durch Zugabe der entsprechenden Beads oder indirekt mit Bezug der Relativwerte auf die Gesamt-Zellzahl
Referenzbereich	<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: <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>Monozyten < 27,96%</p> <p>Granulozyten < 24,54%</p> <p>CD4⁺HLA-DR⁺ < 21,56%</p> <p>CD8⁺HLA-DR⁺ < 62,20%</p> <p>B-Zellen < 1,67%</p> <p>NK-Zellen < 3,26%</p> <p>Plasmazellen negativ</p>

Immunezellprofil im Liquor

	CD4/CD8 Ratio 1,57-7,55	
	Die Referenzwerte werden jährlich durch Einschluss weiterer Kontrollen angepasst.	
Beurteilung	Messgröße	Wert Beurteilung
	Monozyten	≥ 27,96% Monozytäres Zellbild
	Granulozyten	≥ 24,54% Granulozytäres Zellbild
	CD4/CD8 Ratio	< 1,57 CD4/CD8 Ratio erniedrigt
		> 7,55 CD4/CD8 Ratio erhöht
	CD4⁺HLA-DR⁺	21,56 – 29,43% Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 29,43% Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht
	CD8⁺HLA-DR⁺	62,20 – 79,40% Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 79,40% Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht
	B-Zellen	1,67% - 2,52% Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht
		> 2,52% Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht
	NK-Zellen	3,26% - 4,66% Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht
		> 4,66% Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht
	Plasmazellen	positiv Nachweis von Plasmazellen
	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.	
Untersuchungstechnik	Durchflusszytometrie von Liquor und Blutproben	
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Beckman Coulter Navios	
Frequenz	Mo – Do: 8.30 – 15.00 Uhr Fr: 8.30 – 14.00 Uhr	
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 3 h nach Probeneingang	
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste	
Verfahren	In Haus-Verfahren	
DAkKS akkreditiert	Ja	
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_DFZ_Messung_V06 AG_LN_DFZ_Reinigung_Ausschalten_V06 AG_LN_DFZ_Start_Flowcheck_V07 AG_LN_DFZ_Wartung_V07 AM_LN_DFZ_Befundung_V07	

Immunezellprofil im Liquor

	<p>AM_LN_DFZ_FACSPuffer_V06 AM_LN_DFZ_Färbung_V08 FB_LN_DFZ_Chargendoku_V04 FB_LN_DFZ_Logbuch_V05 FB_LN_DFZ_Material_V04 FB_LN_DFZ_Referenzwerte_V06 VA_LN_DFZ_Datensicherung_V05</p>
<p>Literatur</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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p>S. Isenmann et al. 2017. 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 2005.</p> <p>C. C. Gross et al. 2021. Classification of neurological diseases using multi-dimensional CSF analysis. <i>Brain</i> 144: 2625-2634.</p>

Laktat

Indikation	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_{Gluc})			
Untersuchungsmaterial	Liquor			
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor			
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Der Liquor ist ohne Zusatz von Glykolysehemmern oder Kühlung für 30 min stabil.			
Störfaktoren	Stabilität wird kontrovers diskutiert. Während einige Studien bei Pleozytosen bis 6 000 Leukozyten und 30 000 Erythrozyten pro μ 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.			
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Messwertabweichung; RV-Pflicht			
Analyt (Messgröße)	mmol/l			
Referenzbereich	Lumbal- Liquor	0,5 – 15 Jahre 1,1 – 1,8 mmol/l	16 – 50 Jahre 1,5 – 2,1 mmol/l	51 – 75 Jahre 1,7 – 2,6 mmol/l
	Ventrikel- Liquor		Erwachsene > 3,4 mmol/l	
Beurteilung	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.			
Untersuchungstechnik	Elektrochemische Messung			
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Hitado Super GL			
Frequenz	Arbeitstäglich inklusive Rufdienst			
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang			
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste			
Verfahren	CE-Verfahren			
DAkkS akkreditiert	Ja			

Laktat

Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AG_LN_Laktat_Glukose_V05
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</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 2013.</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>, Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix, de Gruyter Verlag, ISBN 3-11-018169-X, 2. Auflage 2005.</p>

Oligoklonales IgG (OKB)

Indikation	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.
Untersuchungsmaterial	Liquor und simultan entnommenes Serum
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor; 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.
Störfaktoren	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.
Anmerkung	RV-Pflicht
Analyt (Messgröße)	n. Zt.
Referenzbereich	Keine Banden im Liquor und Serum (Typ 1)
Beurteilung	Gemäß dem europäischen Konsensus von 1994 unterscheidet man zwischen folgenden 5 OKB Konstellationen: Typ 1 Keine Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Normalbefund Typ 2 OKB im Liquor, nicht im Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese Typ 3 OKB im Liquor, nicht im Serum (wie Typ 2), aber zusätzliche identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese Typ 4 Identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Systemische IgG Synthese Typ 5 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>
Untersuchungstechnik	Isoelektrische Fokussierung mit Detektion durch Silbernitratfärbung
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	GE Elektrophoresis Power Supply/SP 3500 XL und Serva Automated Gel Stainer / BlueStain
Frequenz	Mo-Fr
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 4 Arbeitstage nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_ V11 AM_LN_OKB_ V10
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p>A.J. Thompson et al. 2017. 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 2005.</p> <p>M. Andersson et al. 1994. 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. 1987. Oligoclonal IgG bands in cerebrospinal fluid. Principles for demonstration and interpretation based on findings in 1114 neurological patients. <i>Arch Neurol</i> 44: 1041-1044.</p>

Zellzahl im Liquor

Indikation	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.																		
Untersuchungsmaterial	Liquor																		
Mindestmenge	2 x 3 ml																		
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.																		
Störfaktoren	Artifizielle Blutung																		
Anmerkungen	Kammerzählung von RiLiBÄK ausgenommen; regelmäßige Kontrolle durch RV																		
Analyt (Messgröße)	Zellen/ μ l																		
Referenzbereich	<p>Leukozyten:</p> <table border="0"> <tr> <td>Erwachsene</td> <td>lumbal</td> <td>0-4/μl</td> </tr> <tr> <td></td> <td>subokzipital</td> <td>0-3/μl</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ventrikulär</td> <td>0-1/μl</td> </tr> <tr> <td>Frühgeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-15/μl</td> </tr> <tr> <td>Neugeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-10/μl</td> </tr> <tr> <td>3 M – 5 J</td> <td>lumbal</td> <td>0-5/μl</td> </tr> </table> <p>Erythrozyten: Normalerweise nicht vorhanden, jedoch auch bei guter Punktionstechnik nicht immer auszuschließen; bei Neugeborenen als Folge des Geburtstraumas nicht selten.</p>	Erwachsene	lumbal	0-4/ μ l		subokzipital	0-3/ μ l		ventrikulär	0-1/ μ l	Frühgeborene	lumbal	0-15/ μ l	Neugeborene	lumbal	0-10/ μ l	3 M – 5 J	lumbal	0-5/ μ l
Erwachsene	lumbal	0-4/ μ l																	
	subokzipital	0-3/ μ l																	
	ventrikulär	0-1/ μ l																	
Frühgeborene	lumbal	0-15/ μ l																	
Neugeborene	lumbal	0-10/ μ l																	
3 M – 5 J	lumbal	0-5/ μ l																	
Beurteilung	Bei artifiziell blutigen Liquorproben kann die Leukozytenzahl an Hand der ermittelten Erythrozytenzahl näherungsweise korrigiert werden. Pro 1000/ μ l Erythrozyten kann 1/ μ 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).																		
Untersuchungstechnik	Fuchs-Rosenthal-Zählkammer: Leukozyten- und Erythrozytenzählung nach Anfärbung mit Methylviolett als Vitalfarbstoff.																		
(Mess-)Gerät /	Leica DMLS mit Counter AC-12																		

Zellzahl im Liquor

Ausrüstung	
Frequenz	Täglich inklusive Rufdienst
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang
Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Catharina C. Groß PD Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung / Version	VA_LN_Präanalytik_V11 AM_LN_Zellzahl_Zelldiff_V03
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik</i>; Hrsg. U.K. Zettl, R. Lehmitz, E. Mix; de Gruyter Verlag; ISBN 3-11-018169-X; 2. Auflage 2005.</p>