

Cornelia Ottiger<sup>1</sup> und Andreas R. Huber<sup>1</sup>

# Überlegungen zur Sicherheit in klinisch-diagnostischen Laboratorien bei der Handhabung mit primären nicht-angereicherten Liquorproben

**Der Sicherheit des Personals und der Umwelt beim Arbeiten mit Patientenproben in klinisch-diagnostischen Laboratorien wird grosse Bedeutung beigemessen. Obwohl es beim Personal von klinischen Labors nur sehr selten zu Erkrankungen kommt [1, 2], die auf die durchgeführten Tätigkeiten zurückzuführen sind, wird viel unternommen, um noch sicherer zu arbeiten.**

Zum Beispiel sind seit der Einführung von automatischen und mechanischen Pipettierhilfen in den 1970er und 1980er Jahren und der Einführung der Hepatitis-B-Impfung Hepatitis-Erkrankungen des Laborpersonals, eine typische Labor-Berufskrankheit vor dieser Ära, verschwunden. Die Pipettierhilfen haben überzeugt, dass Aerosol-übertragbare Erkrankungen, die durch das Pipettieren mit dem Mund erworben werden können, komplett eliminiert werden. Stich- und Schnittverletzungen konnten mit sichereren geschlossenen Blutentnahmesystemen stark vermindert werden. Die konsequent durchgeführte Händehygiene hat dazu beigetragen, dass Krankheitserreger nicht auf das Personal übertragen oder nach Hause verschleppt werden. Die Entsorgung der Patientenpro-

ben in den Labors als selbstverständlich angesehen und auch regelmässig angewendet.

## Höhere Anforderungen für spezielle Untersuchungen

Trotz all dieser Massnahmen werden noch höhere Anforderungen an die Sicherheit bei speziellen Untersuchungen bzw. Untersuchungsmaterialien gelegt. Spezielle Vorsichtsmassnahmen gelten insbesondere für mikrobiologische Laboratorien, die beim Umgang mit pathogenen Keimen in geschlossenen Systemen arbeiten. Sie unterliegen der Einschliessungsverordnung (ESV) [3, 4], Verordnung über mikrobiologische und serologische Laboratorien und Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) [5].

«Gewöhnliche, nicht-mikrobiologische» diagnostische Laboratorien unterliegen nicht der ESV, sondern den Kriterien zum Betreiben von medizinisch-analytischen Laboratorien (KB-MAL) [6] und der Schweizerischen Kommission für Qualitätssicherung im medizinischen Labor (QUALAB) [7], denn sie verarbeiten Patientenproben direkt, ohne Anreicherungsverfahren von lebensfähigen pathogenen Keimen. Es geht dabei um das Grundprinzip, dass in Patientenproben eine relativ geringe Anzahl Keime vorhanden ist und dass dadurch nur ein geringes Ansteckungsrisiko für das Personal besteht [1, 2]. In diesen Fällen handelt es sich um eine «Exposition», jedoch nicht um einen «Umgang im geschlossenen System» im Sinne der ESV.

## Die Frage zusätzlicher Sicherheitsmassnahmen

Trotzdem stellt sich bei gewissen Untersuchungen bzw. Untersuchungsmaterialien die Frage, ob zusätzliche Sicherheitsmassnahmen in «gewöhnlichen» Laboratorien (z.B. Hämatologie, Zytologie, Immunhämatologie, Klinische Chemie, Immunologie, Genetische Labors, Liquorlabors usw.) für das Personal und die Umwelt nötig seien.

Im Rahmen von Inspektionen von klinisch-diagnostischen Laboratorien durch das kantonale Inspektorat des Kantons Aargau ist die Frage nach der Sicherheit der Labormitarbeiter bei der Handhabung von Liquorproben (Primärproben) aufgetaucht.

## Früher oder später

Worauf beruht die gezielte Frage nach der Sicherheit bei der Handhabung von Liquorproben [1, 2, 8, 9, 10]?

**Die vorhandenen Sicherheitsmittel werden in den Labors als selbstverständlich angesehen und auch regelmässig angewendet.**

ben in speziellen Verbrennungsanlagen sorgt dafür, dass keine Krankheitserreger oder chemischen Substanzen aus den Labors in die Umwelt gelangen. Die Schulung des Laborpersonals und ihre Sensibilisierung für Berufskrankheiten hat das Risiko zusätzlich minimiert. Seitdem allen bewusst ist, dass jede Patientenprobe potentiell infektiös sein kann, wird jede Probe als solche mit Vorsicht behandelt, und die vorhandenen Sicherheitsmittel werden

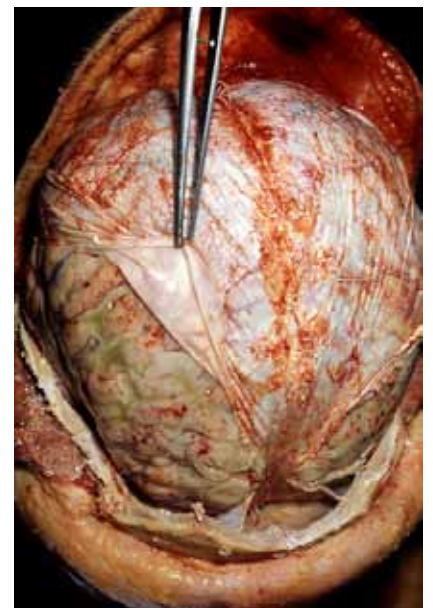


Abbildung 1: Hirnhäute bei Meningitis

<sup>1</sup> Kantonsspital Aarau  
Zentrum für Labormedizin  
CH-5001 Aarau

Es ist möglich, dass in primären Liquorproben *Neisseria meningitidis* (Meningokokken) in nicht angereicherter Form vorhanden sind. Sie gehören zwar in die Gruppe 2 gemäss der Organismenliste nach ESV, sind aber aerogen übertragbar. Meningokokken kommen natürlicherweise im Nasen-Rachen-Raum vor und können unter gewissen Umständen in den Subarachnoidalraum übertreten und dort eine Infektion der Meningen, d.h. eine Meningitis (Abbildung 1), verursachen. Eine frühzeitig diagnostizierte Meningokokken-Meningitis ist mit Antibiotika gut und ohne weitere neurologische Beeinträchtigungen heilbar. Hingegen kann eine verspätete Diagnose beim Patienten bleibende Schäden hinterlassen oder zum Tod führen [1, 2].

### Grundlage der Sicherheitsfragen

Die gezielte Frage nach den Sicherheitsvorkehrungen im Labor bei der Handhabung von Liquorproben ist daher berechtigt.

Das Ausmass der benötigten Sicherheitsvorkehrungen kann geklärt werden, wenn folgende Punkte diskutiert werden:

#### 1. Wovor soll geschützt werden?

Was sind die Risiken, denen das Laborpersonal bei der Verarbeitung von Liquorproben bei der Zellzählung/-beurteilung und bei der Bestimmung von chemischen Parametern ausgesetzt ist?

#### 2. Wer soll geschützt werden?

Mitarbeiter von allgemeinen Laboratorien mit Hämatologie, Zytologie, Klinischer Chemie, Immunologie, Genetischen Labors, Liquorlabors und andere.

Mitarbeiter von mikrobiologischen Laboratorien unterliegen der ESV (sie sind hier nicht Gegenstand dieser Diskussion).

#### 3. Was sind die Schutzmassnahmen?

Ist eine Sicherheitswerkbank für die Handhabung von primären nicht-angereicherten Liquorproben nötig [8, 9]?

Gibt es Alternativen zum Schutz der Mitarbeiter anstelle der Sicherheitswerkbank?

#### 4. Was sind die Vorkehrungen bei unerwünschten Ereignissen?

Umgebung;  
Personal.

#### 5. Muss über den Arbeiterschutz des Klinikpersonals diskutiert werden?

Behandelnder Arzt, Pflegepersonal: bei der Entnahme von Liquorproben und bei der Betreuung der Patienten.

#### 1. Wovor soll geschützt werden?

Die Proben werden in den verschiedenen Laborbereichen analysiert. Zum Beispiel werden die Zellen (Leukozyten, Erythrozyten, andere) im Liquor gezählt, sei es mikroskopisch (Hämatologie, Zytologie) oder mittels Geräten (z.B. Zell-Zählgerät oder FACS). Auf den Chemie-Analysen werden chemische Parameter untersucht (z.B. Glucose, Lactat, Proteine). In der Immunologie und Serologie sucht man mittels Immunoassays nach Antikörpern, und im genetischen Labor wird auf chromosomale Änderungen von Tumorzellen untersucht. Die wichtigsten Analysen, um eine Meningitis abzuklären, sollten in jedem klinisch-diagnostischen Labor notfallmässig angeboten werden können.

#### 2. Wer soll geschützt werden?

Die Schutzeinrichtungen müssen vor aerogen und durch Tröpfchen und Spritzer übertragbaren Keimen schützen und wie bei allen anderen Laborarbeiten Schnitt- und Stichverletzungen, sowie Unfälle vermeiden helfen.

Die Sicherheitsaspekte müssen somit auf diejenigen Mitarbeiter ausgelegt sein, die mit der Liquorprobe hantieren. Sie müssen aber auch bei unerwünschten Ereignissen die Mitarbeiter in der näheren Umgebung und die Umwelt miteinbeziehen.

Die bezüglich Sicherheitsanforderungen wichtigsten Keime in Liquorproben sind *Neisseria meningitidis*, die eine Meningokokken-Meningitis verursachen können. Diese Keime sind aerogen übertragbar und haben prinzipiell ein Krankheitspotential. Es gibt andere Krankheitserreger, die im Liquor vorkommen können. Sie bedeuten aber für den Mitarbeiter kein zusätzliches Sicherheitsrisiko als dasjenige, das schon bei jeder klinischen Probe potentiell vorhanden ist.

Bevor zusätzliche Sicherheitsmassnahmen beschlossen werden, muss abge-

## Conclusion

We discuss here the protection of laboratory workers (staff from haematology, clinical chemistry, cytology, immunology, genetic and specialised CSF-laboratories) against *Neisseria meningitidis* while working with primary cerebrospinal fluid (CSF). Explicitly excluded from this discussion are the staffs working in microbiology institutions.

The low amount of bacteria in primary samples has a low risk for contamination although aerosols are possibly present. However, the personal has to be instructed about the higher risks while working with CSF. The utensils at disposition should be used, like protection covers for the centrifuge against aerosols, pipetting aids, gloves, and FFP2- or FFP3 masks. The option for a chemoprophylaxis has to be considered after an adverse incident.

schätzt werden, wie hoch das Risiko bezüglich Meningokokken-Meningitis ist, das der Mitarbeiter eingeht, wenn er mit primären, d.h. nicht-kulturell angereicherten Liquorproben arbeitet.

#### 3. Was sind die Schutzmassnahmen?

Das Labor sollte über ein allgemeines *Sicherheitskonzept* verfügen, das alle Aspekte der Sicherheit der jeweiligen Arbeiten berücksichtigt. Insbesondere muss der *Arbeitnehmer geschult werden* und über das Risiko *einer Infektion mit Meningokokken* bei der Handhabung mit Liquorproben unterrichtet sein. Er muss wissen, dass bei *Liquorproben eine erhöhte Vorsicht* angebracht ist und dass bei *einem unerwünschten Ereignis der Vorgesetzte zu informieren* ist und, falls nötig, eine *Antibiotikaprophylaxe* zur Verfügung steht.

Die Mitarbeiter müssen sich bewusst sein, dass jegliche Anreicherung von lebensfähigen Meningokokken als Umgang im geschlossenen System im Sinne der ESV gilt und dass dies höhere Sicherheitsanforderungen mit sich bringt (z.B. Sicherheitswerkbank, Entsorgung mittels Autoklavieren usw.) [8, 9].

Die Risikoanalyse zeigt, dass der Mitarbeiter bei der Handhabung der Proben und bei einem Zwischenfall, z.B. Verschütten mit Bildung von Tröpfchen und Aerosolen, nur mit einer sehr geringen Anzahl Meningokokken in

Kontakt kommt. Bei der Handhabung von primären nicht-kulturell angereicherten Liquorproben handelt es sich demnach um eine Exposition des Mitarbeiters mit Meningokokken. Daher spricht man nicht von einem «Umgang in geschlossenen Systemen» im Sinne der ESV. Um aber die potentiell grössere Gefahr dieses Keimes zu berücksichtigen, sollten trotzdem besondere Vorsichtsmassnahmen bei der Handhabung von Liquorproben angewandt werden.

#### 4. Was sind die Vorkehrungen bei unerwünschten Ereignissen?

##### Verschütten

Falls die Liquorprobe verschüttet wird, das Röhrchen in oder ausserhalb der Zentrifuge zerbricht oder das Behältnis zur Entsorgung leak ist, sollen für die Reinigung Handschuhe und eine FFP2- oder FFP3-Maske getragen werden. Alle kontaminierten Flächen und die Zentrifugenbehältnisse werden nach den Vorschriften des internen Sicherheitskonzeptes und den Hygienevorschriften dekontaminiert.

##### Prophylaxe

Falls trotz aller Vorsichtsmassnahmen bei einem unvorhergesehenen Ereignis die Möglichkeit einer Exposition der Mitarbeiter mit *Neisseria meningitidis* besteht, kann eine antibiotische Chemoprophylaxe in Betracht gezogen werden. Darüber entscheidet üb-

#### 5. Muss über Mitarbeiterschutz des Klinikpersonals diskutiert werden?

Die behandelnden Ärzte und das Pflegepersonal sind bei einem Patienten mit einer invasiven Meningokokken-Erkrankung stark exponiert. Für diese Personengruppe existieren Empfehlungen, z.B. Isolation des Patienten bis 24 Stunden nach Therapiebeginn, Mundschutzpflicht des Personals bei Tätigkeiten am Patienten und Antibiotika-Prophylaxe nach Mund-zu-Mund-Beatmung oder bei unvorhergesehenen Zwischenfällen mit erhöhter Exposition.

##### Zusammenfassung

Der Gesundheitsschutz des Laborpersonals (z.B. Hämatologie-, klinisch-chemisches, zytologisches, immunologisches, genetisches und Liquor-Labor usw.) bei der Handhabung von primären Liquorproben wird wegen einer möglichen Exposition mit *Neisseria meningitidis* diskutiert. Von dieser Diskussion sind mikrobiologisch tätige Laboratorien mit Anreicherungsverfahren, wie Kultivierung, explizit ausgeschlossen, da sie der ESV unterstehen.

Die geringe Menge an Keimen in Primärproben, trotz möglicher Aerosolbildung, birgt ein relativ geringes Erkrankungsrisiko für den Arbeitnehmer. Der Arbeitnehmer muss aber geschult und auf das Risiko hingewiesen werden. Es sollen die zur Verfügung gestellten Hilfsmittel (Aerosolschutzdeckel für Zentrifugen, Pipettierhilfen, Handschuhe, FFP2/FFP3-Masken usw.) verwendet werden. Bei einem unerwünschten Ereignis besteht die Möglichkeit einer Antibiotikaprophylaxe.

##### Verdankung

Wir bedanken uns für die intensiven Diskussionen und Rückmeldungen von Herrn Dr. Thomas Binz vom Bundesamt für Gesundheit (BAG), Sektion Biologische Sicherheit und Humangenetik, von Frau Dr. Carmen Spycher von der Schweizerischen Unfallversicherung (SUVA), Abteilung Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, und von Frau Dr. Eva Bantelmann vom Kantonalen Inspektorat Aargau, Inspektorin Chemie- und Biosicherheit.

Lesen Sie den vollständigen Artikel inklusive ausführlicher Tabellen online: [www.sulm.ch/pipette](http://www.sulm.ch/pipette)

Korrespondenz:  
Dr. Cornelia Ottiger  
Spezialistin für labormedizinische Analytik FAMH  
Kantonsspital Aarau  
Zentrum für Labormedizin  
CH-5001 Aarau  
Tel. +41 (0)62 838 52 63  
cornelia.ottiger@ksa.ch

##### Literatur

- 1 Baron EJ, Miller JM. Bacterial and fungal infections among diagnostic laboratory workers: evaluating the risks. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2008; 60(3):241–246
- 2 James J. Sejvar et al.: Assessing the Risk of Laboratory-Acquired Meningococcal Disease. *Journal of clinical microbiology*, 2005; 43(9):4811–4814
- 3 Verordnung (814.912) über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschlussverordnung, ESV)
- 4 Verordnung (818.123.1) über mikrobiologische und serologische Laboratorien
- 5 Verordnung (832.321) über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV)
- 6 Kriterien zum Betreiben von medizinisch-analytischen Laboratorien (KBMAL)
- 7 Schweizerischen Kommission für Qualitätssicherung im medizinischen Labor (QUALAB)
- 8 Sicherheitsmassnahmen in humanmedizinisch-mikrobiologischen Diagnostiklaboratorien. Richtlinie zum Vollzug der Einschlussverordnung (ESV) bei der Analyse von klinischen Probenmaterialien. Herausgeber: Bundesämter für Umwelt und Gesundheit
- 9 Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW). Kapitel 4. Herausgeber: Bundesämter für Umwelt und Gesundheit
- 10 Richtlinie (EKAS Nr. 6508) über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA-Richtlinie). Herausgeber: Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS

## Der Arbeitnehmer muss aber geschult und auf das Risiko hingewiesen werden.

licherweise der Personalarzt, Dienstarzt oder Infektiologe. Die Chemoprophylaxe hat innerhalb von 48 Stunden (bis max. 10 Tage) nach Exposition zu erfolgen.

##### Alternative

Für das Personal von diagnostisch-mikrobiologischen Laboratorien ist eine Impfung gegen *Neisseria meningitidis* der Serotypen A, C, W135 und Y empfohlen. Gegen den bei uns am Häufigsten auftretenden Serotyp B kann hingegen nicht geimpft werden.