

## Atemwegssekrete

- ❖ Bronchoalveoläre Lavage
- ❖ Trachealsekret / Bronchialsekret / Bronchialsplüfung
- ❖ Sputum / Induziertes Sputum
- ❖ Nasopharyngealsekret / Rachenspülwasser

<b>Indikation</b>	<p>Indikationen für mikrobiologische Diagnostik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ambulant erworbene Pneumonie, insbes. mit schwerem Verlauf</li> <li>• Pneumonien im Anfangsstadium und eitrigem Auswurf sowie zusätzlichen Risikofaktoren (&gt; 65 Jahre, schwere Grunderkrankungen, Diabetes mellitus u.a.)</li> <li>• nosokomiale Pneumonien</li> <li>• Pneumonien mit persistierenden Infiltraten</li> <li>• Pneumonien bei immunsupprimierten Patienten</li> <li>• Therapieversagen</li> <li>• häufige Schübe akuter Bronchitiden mit eitrigem Auswurf oder bei fortgeschrittenen chron. Bronchitiden</li> <li>• zur Erfassung resistenter Erreger bzw. Resistenzentwicklungen</li> </ul> <p>Optimale mikrobiologische Untersuchungsergebnisse sind nur bei kurzen Transport- und Lagerungszeiten möglich. Gefahr des Absterbens empfindlicher Keime (z. B. Pneumokokken) oder Überwucherung und Hemmung durch Normalflora-Keime.</p> <p>Bei chronischen bakteriellen Prozessen, Verdacht auf Lungenmykose oder auf eine Legionellose sollten respiratorische Materialien an mehreren aufeinander folgenden Tagen gewonnen werden. Bei V. a. Pneumonie sollten auch immer Blutkulturen abgenommen werden.</p>
-------------------	---

## Bronchoalveoläre Lavage

<b>Probengefäß</b>	Steriles Röhrchen mit Schraubdeckel	
<b>Materialentnahme</b>	<p>Spülung des distal der Bronchoskopspitze gelegenen Bronchialsystems und Alveolarraums durch okkludierende Positionierung des Bronchoskops. Sekret aus Mund-Nasenraum und Trachea vor Einführung des Bronchoskops absaugen. Spitze des Bronchoskops in Bronchus einführen, mit Spritze abdichten; Instillation von bis zu 160 ml isotoner Kochsalzlösung; soweit möglich aspirieren und mind. 50 ml wiedergewinnen; erstes Aspirat verwerfen (Verringerung der Kontamination mit Keimen der Normalflora; Ausnahme: Erregersuche bei Abwehrschwäche); zweites (evtl. weitere) Aspirate in steriles Gefäß umfüllen. Die instillierte und zurückgewonnene Flüssigkeitsmenge auf dem Untersuchungsantrag angeben! Durchführung siehe abteilungsinterne Standards!</p>	
<b>Materialmenge</b>	<p>Untersuchung auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pathogene Keime</li> <li>• + Pilze</li> <li>• + Legionellen</li> <li>• + Mykobakterien</li> </ul>	<p>Mindestmenge ges.: &gt;30-100 ml</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 2 ml</li> <li>• 1 - 10 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 10 - 30 ml</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten</li> <li>• + Pneumocystis jiroveci (carinii)</li> <li>• + PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 2 - 5 ml</li> </ul>
<b>Materialversand</b>	Probe bei RT innerhalb von 2 Stunden ins Labor schicken. Ist ein umgehender Versand an das Labor nicht möglich (z. B. bei nächtlicher Entnahme), Probe bei + 4 °C im Kühlschrank bis zum nächsten Tag lagern.	
<b>Angeforderte Untersuchung</b>	Pathogene Keime: Grampräparat + aerobe und anaerobe Kultur	
<b>Bei gezieltem Verdacht zus. Untersuchung auf</b>	Untersuchung auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• + Pilze (Sproß- und Fadenpilze): Grampräparat + Kultur</li> <li>• + Legionellen: Grampräparat + Kultur, ggf. PCR</li> <li>• + Dimorphe Pilze: Grampräparat + Kultur Die Verdachtsdiagnose <u>außereuropäische Systemmykose</u> muß vom Einsender explizit angegeben werden!</li> <li>• + Mykobakterien: Präparat + Kultur + ggf. molekularbiologische Untersuchung</li> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten: Grampräparat + Kultur</li> <li>• + Pneumocystis jiroveci (carinii): Immunfluoreszenz- + Giemsapräparat</li> <li>• PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	
<b>Dauer der Bearbeitung</b>	aerobe E+R 2 Tage, Anaerobier 3 - 5 Tage, Nokardien, Aktinomyzeten: 10 Tage Candidaarten 2 Tage, Fadenpilze bis 10 Tage, dimorphe Pilze bis 42 Tage, Mykobakterien bis 8 Wochen, P. jiroveci: bei Materialeingang vor 15:00 Uhr Befund am gleichen Tag; PCR: siehe <b>Untersuchungsspektrum</b>	
<b>Häufigkeit der Durchführung</b>	Kulturverfahren täglich	
<b>Hinweise zur Bewertung</b>	<p>Die BAL kann mit Nasen-Rachenflora (vergrünende Streptokokken, Neisserien, Koagulase-neg. Staphylokokken, Mikrokokken, Corynebakterien, Aktinomyzeten, Haemophilus-Arten, Anaerobier, Candida-Arten; gelegentlich auch Enterokokken, Enterobakterien) kontaminiert sein. Diese wird summarisch als physiologisches Keimgemisch befundet.</p> <p>Der Nachweis von potentiell pathogenen Keimen kann auch durch Kontamination aus dem Nasen-Rachenraum bedingt sein. Streptococcus pneumoniae wird bei bis zu 50%, S. aureus (MSSA) bei bis zu 30% und <math>\beta</math>-haemolysierende Streptokokken der Gruppe A bei bis zu 15% der Bevölkerung im Nasen-Rachenraum ohne Krankheitswert nachgewiesen.</p> <p>Deshalb erfolgt eine zytologische Beurteilung der Qualität bei resp. Materialien: semiquantitative Angaben von Plattenepithelzellen, Granulozyten, Lymphozyten Makrophagen, Flimmerepithel.</p> <p><b>Ein Plattenepithelanteil von mehr als 1% („vereinzelt“) der Zellen im Grampräparat spricht für eine erhebliche Kontamination der Probe und wir mit dem Befundzusatz versehen:</b></p> <p>„Der mikroskopische Nachweis von Plattenepithelien spricht für eine Kontamination aus dem Mund-Rachenraum. Eine Aussage über Erreger von tiefen Atemwegsinfektionen ist daher nur eingeschränkt möglich“.</p> <p>Die Kulturen werden quantitativ ausgewertet, die Keimzahl wird in Koloniebildenden Einheiten (KBE) pro ml angegeben. Keimzahlen <math>\geq 10^4</math> KBE / ml sprechen bei passender Klinik für einen Pneumonieerreger. Die pathogenen Keime sollten in höherer Konzentration vorliegen als die Kontaminationskeime d Normalflora. Im Einzelfall sind auch potentiell pathogene Keime in niedriger</p>	

	<p>Konzentration bedeutsam, z. B. Pneumokokken in Reinkultur unter antibiotische Therapie. Die Keimzahl von Fadenpilzen wird semiquantitativ angegeben. Bere der Nachweis von vereinzelt Fadenpilzen stellt einen kontrollbedürftigen Befund dar.</p> <p>Folgende Keime gelten <u>nicht</u> als Pneumonie-Erreger und sind deshalb auch in d Regel nicht therapiebedürftig: koagulase-negative Staphylokokken, vergrünende Streptokokken, Corynebakterien, Enterokokken, Hefen bei immungesunden Patienten.</p>
<b>Besonderheiten</b>	Bei Unklarheiten bitte Rücksprache mit dem Labor

## Trachealsekret / Bronchialsekret / Bronchialspülung

<b>Probengefäß</b>	Steriles Röhrchen mit Schraubdeckel	
<b>Materialentnahme</b>	<p>Trachealsekret wird bei intubierten oder tracheotomierten Patienten durch Absaugung entnommen.</p> <p>Bronchialsekret: durch Bronchoskopie gewonnenes Sekret aus dem Bronchialsystem. Unter Sicht gewonnenes eitriges Material aus dem Infektionsherd weist eine hohe diagnostische Sensitivität und Spezifität auf. Wenn Kochsalzlösung in den Bronchialtrakt eingebracht wird, um Sekret absaugen zu können (was in den meisten Fällen notwendig ist), handelt es sich bei der Probe um eine <b>Bronchialspülung</b>.</p> <p>Durchführung siehe abteilungsinterne Standards!</p>	
<b>Materialmenge</b>	<p>Untersuchung auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pathogene Keime</li> <li>• + Pilze</li> <li>• + Legionellen</li> <li>• + Mykobakterien</li> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten</li> <li>• + PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	<p>Mindestmenge: &gt; 2 - 5 ml</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 2 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 1 ml, besser 2 - 5 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 1 ml</li> </ul>
<b>Materialversand</b>	<p>Probe bei RT innerhalb von 2 Stunden ins Labor schicken.</p> <p>Ist ein umgehender Versand an das Labor nicht möglich (z. B. bei nächtlicher Entnahme), Probe bei + 4 °C im Kühlschrank bis zum nächsten Tag lagern.</p>	
<b>Angeforderte Untersuchung</b>	Pathogene Keime: Grampräparat + aerobe und anaerobe Kultur	
<b>Bei gezieltem Verdacht zus. Untersuchung auf</b>	<p>Untersuchung auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• + Pilze (Sproß- und Fadenpilze): Grampräparat + Kultur</li> <li>• + Legionellen: Grampräparat + Kultur, ggf. PCR</li> <li>• + Dimorphe Pilze: Grampräparat + Kultur</li> </ul> <p>Die Verdachtsdiagnose <u>außereuropäische Systemmykose</u> muß vom Einsender explizit angegeben werden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• + Mykobakterien: Präparat + Kultur + ggf. molekularbiologische Untersuchung</li> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten: Grampräparat + Kultur</li> <li>• PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	
<b>Dauer der Bearbeitung</b>	aerobe E+R 2 Tage, Anaerobier 3 - 5 Tage, Nokardien, Aktinomyzeten: 10 Tage Candidaarten 2 Tage, Fadenpilze bis 10 Tage, dimorphe Pilze bis 42 Tage, Mykobakterien bis 8 Wochen	
<b>Häufigkeit der</b>	Kulturverfahren täglich	

**Kommentar:** laut MIQ 2-5ml, laut DIN mind 1ml

<b>Durchführung</b>	
<b>Hinweise zur Bewertung</b>	<p>Sputum ist immer, Trachealsekret und Bronchialsekret sind häufig mit Speichel kontaminiert. Der kulturelle Nachweis eines Keimes aus diesen Untersuchungsmaterialien ist nur in Kenntnis der klinischen Symptomatik und der Qualität des Materials zu interpretieren. Die Qualität des resp. Materials kann durch die semiquantitative Beurteilung der Zellen im Grampräparat erfolgen. Die Zahl der Plattenepithelien lässt Rückschlüsse auf das Ausmaß der Speichelbeimengung bzw. Kontamination durch Mundfloraerregern zu und damit auch auf die Untersuchungswürdigkeit der Probe. Granulozyten weisen auf eine eitrige bakterielle Infektion hin.</p> <p>Ungeeignete Proben (z. B. Bronchialsekrete mit mehr als 25 Plattenepithelien oder weniger als 25 Granulozyten bei 100-facher Vergrößerung) werden mit folgendem Befundzusatz versehen: „Der mikroskopische Nachweis von Plattenepithelien spricht für eine Kontamination aus dem Mund-Rachenraum. Eine Aussage über Erreger von tiefen Atemwegsinfektionen ist daher nur eingeschränkt möglich“.</p> <p>Die kontaminierende Nasen-Rachenflora (vergrünende Streptokokken, Neisserien, Koagulase-neg. Staphylokokken, Mikrokokken, Corynebakterien, Aktinomyzeten, Haemophilus-Arten, Anaerobier, Candida-Arten; gelegentlich auch Enterokokken, Enterobakterien) wird summarisch als physiologisches Keimgemisch befundet.</p> <p>Der Nachweis von potentiell pathogenen Keimen kann auch durch Kontamination aus dem Nasen-Rachenraum bedingt sein. Streptococcus pneumoniae wird bei bis zu 50%, S. aureus (MSSA) bei bis zu 30% und <math>\beta</math>-haemolysierende Streptokokken der Gruppe A bei bis zu 15% der Bevölkerung im Nasen-Rachenraum ohne Krankheitswert nachgewiesen.</p> <p>Keimzahlen werden semiquantitativ angegeben (vereinzelt, zahlreich, massenhaft). Eine bereits laufende Antibiotika-Therapie ist zu berücksichtigen.</p> <p>Die Interpretation des Befundes muss das Grampräparat (Plattenepithel, Leukozyten), den kulturellen Nachweis von Normalflora und potentiell pathogenen Keimen (Keimzahlen und Verhältnis zueinander) sowie klinische Parameter (klinische und radiologische Zeichen einer Pneumonie) berücksichtigen.</p> <p>Folgende Keime gelten <u>nicht</u> als Pneumonie-Erreger und sind deshalb auch in der Regel nicht therapiebedürftig: koagulase-negative Staphylokokken, vergrünende Streptokokken, Corynebakterien, Enterokokken, Hefen bei immungesunden Patienten.</p>
<b>Besonderheiten</b>	Bei Unklarheiten bitte Rücksprache mit dem Labor

## Sputum / Induziertes Sputum

<b>Probengefäß</b>	Steriles Probengefäß, z. B. Universal-Probenröhrchen mit Schraubdeckel
<b>Materialentnahme</b>	<p><b>Sputum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichst Morgensputum gewinnen</li> <li>• Den Mund gut mit Leitungswasser ausspülen (Reduktion der Normalflora)</li> <li>• Deckel des Sputum-Röhrchens entfernen. Behälter nur von außen anfassen.</li> <li>• Tief ein- und ausatmen. Nach jedem Einatmen den Atem für ca. 3 - 5 Sekunden anhalten. Diesen Vorgang möglichst wiederholen. Durch die Atemarbeit wird die Lunge gut entfaltet und die Produktion von Sputum angeregt.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneut tief Luft holen und Sputum abhusten.</li> </ul> <p><u>Hinweis zur Mykobakteriendiagnostik:</u>  Je ein Morgensputum an 3 aufeinander folgenden Tagen gewinnen. Abhusten 2-3 mal wiederholen, um eine möglichst große Probenmenge (2 - 5 ml) zu gewinnen. Sammelsputen über 24h sind unbrauchbar; Sputum max. 1 h sammeln). Bei Untersuchungsanforderung auf atypische Mykobakterien den Mund vor der Sputumgewinnung mit Mineralwasser od. phys. Kochsalzlösung spülen lassen, um eine Kontamination der Probe mit Mykobakterien aus dem Leitungswasser zu vermeiden!</p> <p><b>Induziertes Sputum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Mund gut mit Leitungswasser ausspülen (Reduktion der Normalflora)</li> <li>• Zur Gewinnung induzierten Sputums werden 25 ml einer sterilen hyperosmolaren (meist 3%-igen) Kochsalzlösung mittels Ultraschallvernebler über 20 min. inhaliert. Die Kochsalzkonzentration kann zwischen 0,9 - 10 % variieren (Asthmatiker - nicht hustender Patient). Temperatur der Lösung 37° - 40°C, evtl. Zugabe von Bronchodilatoren.</li> <li>• Der Auswurf wird in einem sterilen Auffanggefäß während und bis zu 30 min. nach Inhalation aufgefangen.</li> <li>• Cave: Infektionsgefahr für Personal und andere Patienten</li> </ul>	
<b>Materialmenge</b>	Untersuchung auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pathogene Keime</li> <li>• + Pilze</li> <li>• + Legionellen</li> <li>• + Mykobakterien</li> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten</li> <li>• + PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	Mindestmenge: > 1 - 10 ml <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 2 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 2 - 5 ml</li> <li>• 0,5 ml</li> <li>• 1 ml</li> </ul>
<b>Materialversand</b>	Probe bei RT innerhalb von 2 Stunden ins Labor schicken. Ist ein umgehender Versand an das Labor nicht möglich (z. B. bei nächtlicher Entnahme), Probe bei + 4 °C im Kühlschrank bis zum nächsten Tag lagern.	
<b>Angeforderte Untersuchung</b>	Pathogene Keime: Grampräparat + aerobe Kultur Beachte: routinemäßig wird Sputum <u>nicht</u> auf anaerobe Keime untersucht!	
<b>Bei gezieltem Verdacht zus. Untersuchung auf</b>	Untersuchung auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• + Pilze (Sproß- und Fadenpilze): Grampräparat + Kultur</li> <li>• + Anaerobier</li> <li>• + Legionellen: Grampräparat + Kultur, ggf. PCR</li> <li>• + Dimorphe Pilze: Grampräparat + Kultur  Die Verdachtsdiagnose <u>außereuropäische Systemmykose</u> muß vom Einsender explizit angegeben werden!</li> <li>• + Mykobakterien: Präparat + Kultur + ggf. molekularbiologische Untersuchung</li> <li>• + Nokardien, Aktinomyzten: Grampräparat + Kultur</li> <li>• PCR (z. B. atypische Pneumonie-Erreger, Mykobakterien)</li> </ul>	
<b>Dauer der Bearbeitung</b>	aerobe E+R 2 Tage, Anaerobier 3 - 5 Tage, Nokardien, Aktinomyzeten: 10 Tage Candidaarten 2 Tage, Fadenpilze bis 10 Tage, dimorphe Pilze bis 42 Tage, Mykobakterien bis 8 Wochen	
<b>Häufigkeit der Durchführung</b>	Kulturverfahren täglich	

**Kommentar:** laut MIQ 2 - 10 ml,  
laut DIN 2 - 5 ml  
laut MIQ max 1 h laut DIN max. 4 h

<p><b>Hinweise zur Bewertung</b></p>	<p>Sputum ist immer, Trachealsekret und Bronchialsekret sind häufig mit Speichel kontaminiert. Der kulturelle Nachweis eines Keimes aus diesen Untersuchungsmaterialien ist nur in Kenntnis der klinischen Symptomatik und der Qualität des Materials zu interpretieren. Die Qualität des resp. Materials kann durch die semiquantitative Beurteilung der Zellen im Grampräparat erfolgen. Die Zahl der Plattenepithelien lässt Rückschlüsse auf das Ausmaß der Speichelbeimengung bzw. Kontamination durch Mundfloraerkeime zu und damit auch auf die Untersuchungswürdigkeit der Probe. Granulozyten weisen auf eine eitrige bakterielle Infektion hin.</p> <p>Die kontaminierende Nasen-Rachenflora (vergrünende Streptokokken, Neisserien, Koagulase-neg. Staphylokokken, Mikrokokken, Corynebakterien, Aktinomyzeten, Haemophilus-Arten, Anaerobier, Candida-Arten; gelegentlich auch Enterokokken, Enterobakterien) wird summarisch als physiologisches Keimgemisch befundet.</p> <p>Der Nachweis von potentiell pathogenen Keimen kann auch durch Kontamination aus dem Nasen-Rachenraum bedingt sein. Streptococcus pneumoniae wird bei bis zu 50%, S. aureus (MSSA) bei bis zu 30% und <math>\beta</math>-haemolysierende Streptokokken der Gruppe A bei bis zu 15% der Bevölkerung im Nasen-Rachenraum ohne Krankheitswert nachgewiesen.</p> <p>Keimzahlen werden semiquantitativ angegeben (vereinzelt, zahlreich, massenhaft). Eine bereits laufende Antibiotika-Therapie ist zu berücksichtigen. Die Interpretation des Befundes muss das Grampräparat (Plattenepithel, Leukozyten), den kulturellen Nachweis von Normalflora und potentiell pathogenen Keimen (Keimzahlen und Verhältnis zueinander) sowie klinische Parameter (klinische und radiologische Zeichen einer Pneumonie) berücksichtigen.</p> <p>Bei ungeeigneten Proben (z. B. Sputen mit mehr als 25 Plattenepithelien und weniger als 25 Granulozyten bei 100-facher Vergrößerung) erfolgt im Labor kein weitere Erregerdifferenzierung und Resistenztestung! Der Einsender wird mit folgendem Hinweis informiert: „Das Material stammt überwiegend aus dem Mund-Rachenraum. Eine Aussage über Erreger von Atemwegsinfektion ist deshalb nicht möglich.“</p> <p>Zellarmes Sputum (keine Granulozyten und Plattenepithelien) kann bei Pneumonien durch sog. atypische Erreger, Mykobakterien oder Aspergillen, bei Patienten mit Immunsuppression (Fehlen einer entzündlichen Reaktion) und bei CF-Patienten auftreten.</p> <p>Folgende Keime gelten <u>nicht</u> als Pneumonie-Erreger und sind deshalb auch in der Regel nicht therapiebedürftig: koagulase-negative Staphylokokken, vergrünende Streptokokken, Corynebakterien, Enterokokken, Hefen bei immungesunden Patienten.</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>	<p>Bei Unklarheiten bitte Rücksprache mit dem Labor</p>

### Oberer Respirationstrakt (Nasopharyngealsekret / Rachenspülwasser)

<p><b>Probengefäß</b></p>	<p>Steriles Probengefäß, z. B. Universal-Probenröhrchen mit Schraubdeckel</p>
<p><b>Materialentnahme</b></p>	<p><b>Nasopharyngealsekret:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transnasale Absaugung von Sekret aus dem Nasopharynx</li> </ul> <p><b>Rachenspülwasser:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mund mit physiologischer Kochsalzlösung ausspülen (Reduktion der</li> </ul>

	Normalflora) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gurgeln mit 10 ml physiologischer Kochsalzlösung</li> <li>• Gurgelflüssigkeit in steriles Probengefäß überführen</li> </ul>	
<b>Materialmenge</b>	Untersuchung auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mycoplasma pneumoniae</li> <li>• Chlamydophila pneumoniae</li> </ul>	Mindestmenge: > 1 - 10 ml <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 2 ml</li> <li>• 1 - 2 ml</li> </ul>
<b>Materialversand</b>	Probe bei RT innerhalb von 2 Stunden ins Labor schicken. Ist ein umgehender Versand an das Labor nicht möglich (z. B. bei nächtlicher Entnahme), Probe bei + 4 °C im Kühlschrank bis zum nächsten Tag lagern.	
<b>Angeforderte Untersuchung</b>	Molekularbiologische Untersuchung (PCR): atypische Pneumonie-Erreger (M. pneumoniae, C. pneumoniae)	
<b>Dauer der Bearbeitung</b>	Siehe Untersuchungsspektrum	
<b>Häufigkeit der Durchführung</b>	Siehe Untersuchungsspektrum	