



Ärzte Merkblatt

Wissenschaftlicher Beirat der Arbeitsgemeinschaft Meningokokken

Meningokokken | 2. Ausgabe 2007

Ärzte Merkblatt

Meningokokken 2. Ausgabe 2007

Herausgeber:

Deutsches Grünes Kreuz e.V.
■ im Kilian, Schuhmarkt 4, 35037 Marburg
© VERLAG im KILIAN
2. Auflage 2007

Redaktion:

Dr. Sigrid Ley-Köllstadt, Dr. Ute Arndt, Dagmar Arnold
Deutsches Grünes Kreuz e.V.
Schuhmarkt 4, 35037 Marburg

Gestaltung:

medialog, Marburg

Herstellung:

Druckerei Kempkes, Offset- und Buchdruck GmbH,
35075 Gladenbach

Autorenschaft:

Prof. Dr. Sieghart Dittmann (Vorsitzender), Berlin
Prof. Dr. Siegwart Bigl, Chemnitz
Dr. Ingrid Ehrhard, Dresden
Prof. Dr. Matthias Frosch, Würzburg
Dr. Jan Leidel, Köln
Dr. Dr. Günter Pfaff, Stuttgart
Prof. Dr. Horst Schrotten, Düsseldorf
Prof. Dr. Ulrich Vogel, Würzburg



Vorbemerkung

Meningokokken-Erkrankungen sind weltweit verbreitet. Insbesondere im Meningitisgürtel Afrikas rufen sie schwere Epidemien hervor. Auch in Deutschland

und anderen industriell entwickelten Ländern Europas, Nordamerikas und in Australien sind Meningokokken-Meningitis und Meningokokken-Sepsis gefürchtete

und häufig lebensbedrohliche Infektionskrankheiten.

Erreger

Meningokokken-Erkrankungen werden durch *Neisseria meningitidis* (Meningokokken) verursacht, bekapselte Diplokokken, die unter dem Mikroskop als gramnegative, semmelförmige Bakterien erscheinen.

Serogruppen:

Die Bestimmung der Kapselpolysaccharide erlaubt die Unterscheidung von mindestens 13 verschiedenen Serogruppen A, B, C, D, E29, H, I, K, L, W135, X, Y, Z. Die Mehrzahl der klinischen Erkrankungen wird durch die Serogruppen A, B, C, W135 und Y verursacht. Bis zum Jahre 2002 wurden Epidemien nur durch die Serogruppen A, B und C verursacht, in erster Linie durch die Serogruppe A. Seit 2002 spielen im Meningitisgürtel Epidemien durch die Serogruppe W135 eine zusätzliche Rolle. Der Serogruppenbe-

stimmung kommt aus epidemiologischen Gründen Bedeutung zu. Sie ist jedoch auch hinsichtlich der Prävention wichtig, da die Immunität nach Impfung serogruppenspezifisch ist.

Molekularbiologische Charakterisierung:

Moderne Methoden der Meningokokken-Feintypisierung durch DNA-Sequenzierung erlauben eine zuverlässige und hochdiskriminierende Feinanalyse epidemiologischer Zusammenhänge.

Die am Nationalen Referenzzentrum für Meningokokken (NRZM) verwendete molekulare Typisierungsformel ergibt sich aus Serogruppe : PorA Antigen Sequenztyp : FetA Antigen Sequenztyp;
Beispiel „B:P1.7-2,4:F1-5“

Anmerkung: Die molekularbiologische Charakterisierung löst die bisher ver-

wendete Differenzierung in Serogruppe: Serotyp: Serosubtyp: Immunotyp (Beispiel „B:14:P1.15:L3,7,9“) ab. Sie findet sich jedoch nach wie vor in Veröffentlichungen und sei deshalb erwähnt.

Im Frühjahr 2004 wurden beispielsweise im nördlichen Landkreis Oberallgäu 5 Erkrankungsfälle durch Meningokokken der Serogruppe C eines Klons nachgewiesen, der in verschiedenen Ländern gehäuft auftrat und vermehrt zu septischen Verläufen führte. Das NRZM schätzte die Häufung mit dem hochvirulenten Meningokokkenstamm (C:2a:P1.5,2:F3-6) als bedenklich ein. Die bayerischen Behörden empfahlen die Verwendung einer Konjugatvakzine, weil damit neben dem Individualschutz auch die Trägerrate an Meningokokken C reduziert wird.

Epidemiologie

Die erste „Genickstarre-Epidemie“ wurde 1805 durch Vieusseux in Genf beschrieben. Im 19. Jahrhundert wurde dann immer wieder über Epidemien und lokale Ausbrüche in dicht besiedelten Regionen Europas und Nordamerikas berichtet. Die Meningokokken-Meningitis galt zu dieser Zeit als ausgesprochene Krankheit von Kindern und Rekruten. Im 20. Jahrhundert dominierten anfänglich Berichte über schwere Epidemien invasiver Meningokokken-Erkrankungen (Meningitis, Sepsis) vornehmlich aus tropischen Ländern. Betroffen sind dabei vor allem Länder

südlich der Sahara, dem so genannten Meningitisgürtel Afrikas. Diese Region umfasst die Länder von Gambia im Westen bis zum Sudan im Osten, sie wird im Norden von der Sahara und im Süden von den tropischen Regenwäldern Zentralafrikas begrenzt. Es wird geschätzt, dass die Inzidenz bei Epidemien in diesen Ländern bei 15 bis 70 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner liegt. Berichte über Epidemien und gehäufte Erkrankungen auch aus Asien und Lateinamerika machen deutlich, dass es sich bei invasiven Meningokokken-Erkrankungen um ein weltweites

Gesundheitsproblem handelt. Zusammen mit den bedeutsamen invasiven bakteriellen Erkrankungen durch Pneumokokken und *Haemophilus influenzae* prägen sie wesentlich Morbiditäts-, Mortalitäts- und Komplikationsraten der Heranwachsenden.

In den **industriell entwickelten Ländern** der nördlichen Hemisphäre wurden Meningokokken-Erkrankungen erst seit den 70er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts wieder als relevantes Problem wahrgenommen, nachdem es in verschiedenen Ländern zu einem Anstieg der Inzi-

denz von Meningokokken-Erkrankungen und vereinzelt auch zu Meningokokken-Epidemien gekommen war.

Zurzeit dominieren Einzelerkrankungen oder lokale Ausbrüche. Die Inzidenz liegt bei jährlich 1 bis 6 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner. In Europa werden invasive Meningokokken-Erkrankungen zu über 90 Prozent durch Erreger der Serogruppen B und C verursacht. Bei den nicht durch diese Serogruppen verursachten Erkrankungen handelt es sich mit jeweils kleinen Anteilen um (in Einzelfällen eingeschleppte) Erkrankungen durch die Serogruppen A, W135 und andere seltene Serogruppen. In Lateinamerika, Australien und Neuseeland ist die Verteilung ähnlich wie in Europa; in den USA entfallen etwa gleiche Anteile auf die Serogruppen B, C und Y. Weil die durch Serogruppe C (bzw. Y - USA) verursachten Meningokokken-Erkrankungen impfpräventabel sind, kommt ihnen besondere Bedeutung zu. Länder mit einem in den letzten Jahren relativ hohen Anteil von durch Meningokokken der Serogruppe C hervorgerufenen Erkrankungen (über 25 Prozent

und teilweise bis 50 Prozent) waren (vor Einführung von Routineimpfprogrammen) in Europa unter anderen Großbritannien, Irland, Island, Spanien, die Niederlande sowie die flämischen und wallonischen Provinzen Belgiens. Demgegenüber liegt der MenC-Anteil beispielsweise in Skandinavien, Deutschland und Frankreich relativ stabil zwischen 20 und 30 Prozent. Für die Gruppe der letztgenannten Länder bedeutet dies, dass mehr als 70 Prozent der in ihren Ländern vorkommenden Erkrankungen gegenwärtig noch nicht impfpräventabel sind. Impfstoffe gegen MenB-Erkrankungen befinden sich noch in der Entwicklung. Ein in Neuseeland gegenwärtig erfolgreich eingesetzter Meningokokken-B-Impfstoff ist nur gegen einen dort vorherrschenden, bestimmten Gruppe-B-Stamm wirksam und kann gegen die meisten in Europa vorkommenden B-Serotypen nicht eingesetzt werden.

In **Deutschland** werden jährlich zwischen 600 bis 800 Erkrankungsfälle gemeldet, wobei 10 bis 20 Prozent der Erkrankungen aus den verschiedensten Gründen nicht zur Meldung gelangen. Das entspricht

einer Inzidenz von durchschnittlich einer Erkrankung pro 100.000 Einwohner. Invasive Meningokokken-Erkrankungen sind in Deutschland auch deshalb von großer Bedeutung, da beispielsweise in den Jahren 2001-2004 trotz intensivmedizinischer Behandlung noch durchschnittlich 8 Prozent der MenB-Erkrankungen und 11 Prozent der MenC-Erkrankungen tödlich verliefen und ein gleich hoher Prozentsatz schwere Folgeschäden nach sich zog. Die Altersverteilung der Erkrankungen zeigt in Deutschland folgendes Bild: Nahezu 80 Prozent der Erkrankungen werden bei Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren und etwas mehr als ein Drittel der Erkrankungen bei Kindern unter 5 Jahren beobachtet, wobei die ersten beiden Lebensjahre dominieren. Ein zweiter kleinerer Morbiditätsgipfel findet sich bei Jugendlichen zwischen 15 und 19 Jahren. Erkrankungen können jedoch in jedem Lebensalter vorkommen. Die Mehrzahl der Erkrankungen tritt in Deutschland wie auch in anderen Ländern der gemäßigten Klimazone in der kalten Jahreszeit (Winter/Frühjahr) auf.

Einschleppung von Meningokokken-Erkrankungen

Ein spezielles Problem stellen Meningokokken-Erkrankungen dar, die von Pilgern nach der **Hadsch**, einem Besuch der heiligen Stätten des Islam in Saudi-Arabien, in ihre Heimatländer eingeschleppt werden. So traten im Jahr 2000 bei Rückkehrern in europäische Länder 24 Erkrankungen

mit insgesamt 7 Todesfällen auf. Nach Deutschland und anderen Ländern Europas wurden erstmals auch Fälle des hier sehr seltenen Serotyps W135 importiert. Im Gefolge der Hadsch 2001 spielte auch die Einschleppung von Meningokokken-Erkrankungen in verschiedene Länder Afri-

kas und Europas eine Rolle. Die Impfung mit einem Meningokokken-Vierfachimpfstoff (A, C, W135, Y) ist für die Einreise nach Saudi-Arabien eine Voraussetzung für die Erstellung eines Visums.



Vorkommen und Übertragung

Meningokokken kommen ausschließlich beim Menschen vor. Bei Gesunden können sie die Schleimhaut des Nasenrachenraumes besiedeln, ohne Krankheitserscheinungen auszulösen. Die Anteile klinisch gesunder Keimträger schwanken altersabhängig zwischen 2 und 40 Prozent. Nur sehr wenige Keimträger entwickeln

manifeste Krankheitssymptome – dann vermutlich infolge einer Schwächung der Immunabwehr oder bei konkurrierenden Infekten.

Die Krankheitserreger werden durch Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch übertragen. Außerhalb des Körpers sterben die Keime rasch ab. Sie sind sehr

empfindlich gegenüber Hitze und Austrocknung. Für eine Infektion ist ein sehr enger Kontakt mit infektiösen Sekreten eines Keimträgers oder eines Erkrankten erforderlich, so spielt zum Beispiel Küssen eine Rolle bei der Erregerübertragung. Die Inkubationszeit kann zwischen 2 und 10 Tagen betragen.

Pathogenese

Nach der Infektion haften die Meningokokken mit bestimmten Strukturen ihrer Zelloberfläche (Pili) und anderen Oberflächenproteinen an den Epithelzellen der Nasen-Rachen-Schleimhaut und besiedeln diese für Tage bis Monate, meist ohne Symptome zu verursachen (Trägerstatus). Gelegentlich kommt es zu einer Entzün-

dung in diesem Bereich: einer Pharyngitis – dem so genannten Meningokokken-Katarrh. Die eigentliche Erkrankung beginnt erst, wenn die Meningokokken die Schleimhautbarriere durchbrechen und über die Blutbahn verbreitet werden. Auf dem Lymph- und Blutweg gelangen die Meningokokken aus dem Nasopharynx in

die Leptomeninx oder in andere Organe, wo sie Entzündungen hervorrufen. Die Lokalisation der Entzündungsreaktion bestimmt den weiteren Krankheitsverlauf und die Symptomatik der Meningokokken-Erkrankung.

Krankheitsbild

Das Krankheitsbild der invasiven Meningokokken-Infektion kann vielfältig sein. Es reicht von einer vorübergehenden Bakteriämie, die spontan abheilen kann, bis zur fulminanten Form, dem Waterhouse-Friedrichsen-Syndrom.

Hautblutungen sind für alle invasiven Erkrankungen typisch. Sie sind jedoch bei einem rein „meningitischem Krankheitsbild“ nicht immer vorhanden. Klinisch bedeutsam sind in erster Linie die Meningokokken-Meningitis, die Meningokokken-Sepsis sowie Mischformen. Perakute Verlaufsformen (Waterhouse-Friedrichsen-Syndrom) sind gekennzeichnet durch die Zeichen eines septisch-toxischen Schocks mit intensiven Hautblutungen infolge Vaskulitis; sie können binnen Stunden zum Tode führen. In Deutschland stellt die Meningitis etwa 50 Prozent der invasiven Meningokokken-Erkrankungen dar. Je ein Viertel der Erkrankungen

verläuft als Sepsis – davon sind 10 bis 15 Prozent septische Verläufe in perakuter Form – beziehungsweise als Mischform. Etwa die Hälfte der Erkrankungen beginnt mit Infektionen der oberen Luftwege, zum Beispiel mit einer Pharyngitis. Die andere Hälfte der Patienten erkrankt aus voller Gesundheit.

1. Meningitis

Die Krankheit beginnt akut mit hohem Fieber, Schüttelfrost, Abgeschlagenheit, Gelenk- und Muskelschmerzen sowie deutlichem Krankheitsgefühl. Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Nackensteifigkeit, Hautblutungen und Bewusstseinsstörungen kommen hinzu.

Die typischen Meningitis-Zeichen (Kernig, Brudzinski) können anfangs noch fehlen, werden dann aber positiv. Neurologische Symptome wie Reizbarkeit, Schläfrigkeit, Benommenheit, eine ausgeprägte

motorische Unruhe, Desorientiertheit, Bewusstlosigkeit sowie Krampfanfälle oder Hirnnervenlähmungen können ebenfalls auftreten. Bei Säuglingen und Kleinkindern sind die Symptome meist weniger charakteristisch. Oftmals sind sie lediglich apathisch, trinkfaul, reizbar und schläfrig. Hautblutungen sind häufig. Die Nackensteifigkeit fehlt meist. Eine vorgewölbte Fontanelle ist bei Säuglingen oft nachweisbar.

Unbehandelt ist die Letalität der Meningokokken-Meningitis hoch, rechtzeitige Diagnostik und Therapie verringert die Letalität im Kindesalter auf 1 bis 3 Prozent, im Erwachsenenalter und besonders beim alten Menschen ist die Letalität höher. In etwa 10 Prozent der Erkrankungen resultieren Spätschäden wie psychosomatische Entwicklungsstörungen, Hirnnervenlähmungen, Hemiplegie, Krampfanfälle, Hydrozephalus oder Taubheit.

2. Sepsis

Die Meningokokken-Sepsis geht mit Fieber, Schüttelfrost, Hypotonie, Übelkeit, Erbrechen, schwerem Krankheitsgefühl und hämorrhagischen Exanthenen einher. Die Läsionen in der Haut besitzen petechialen oder purpuraähnlichen Charakter, sind unterschiedlich ausgeprägt und finden sich bei etwa 75 Prozent aller Meningokokken-Erkrankungen. Sie treten meist am Körper und den Extremitäten auf, kommen aber auch im Gesicht, an den Handinnenflächen und den Fußsohlen

sowie auf den Schleimhäuten vor. In den Läsionen befinden sich lebende, vermehrungsfähige Erreger. Bei etwa 15 Prozent aller Patienten verläuft die Meningokokken-Sepsis als **Waterhouse-Friderichsen-Syndrom**. Bei dieser fulminanten Sepsis, die aus völligem Wohlbefinden heraus entsteht, kommt es infolge der von den Neisserien freigesetzten großen Mengen an Endotoxin zu massiven Blutungen in Haut, Schleimhaut sowie inneren Organen (disseminierte intravasale Gerinnungsstörungen) und innerhalb von wenigen

Stunden zu einem schweren Schock mit Bewusstlosigkeit und Multiorganversagen. Bei Sepsispatienten kann die Keimzahl im Liquor und Blut besonders hoch sein. Die Letalität septischer Meningokokken-Erkrankungen kann bis zu 50 Prozent und mehr (bei perakuten Verläufen) betragen. Die Prognose hängt vor allem von der frühzeitigen Diagnosestellung, rechtzeitiger Antibiotikatherapie sowie frühzeitiger, fachgerechter intensivmedizinischer Behandlung ab.

Diagnostik

Frühzeitige Diagnostik und Therapie sind entscheidend und können bei Meningokokken-Erkrankungen lebensrettend sein. In der überwiegenden Mehrzahl der Erkrankungen treten zumindest zwei der vier Symptome Fieber, Kopfschmerz, Nackensteifigkeit und Bewusstseinsstörung auf. Auf die meist weniger charakteristischen Symptome bei Säuglingen und Kleinkindern wurde bereits hingewiesen. Der Verdacht auf einen invasiven Verlauf wird durch das frühzeitige Auftreten eines petechialen Exanthems gestützt. Der Verdacht auf Meningitis erfordert eine Lumbalpunktion. In der Regel weist die bakterielle Meningitis eine granulozytäre Pleozytose bei erhöhtem Eiweiß- und Laktat- und erniedrigtem Glukosewert auf. Unbedingt sollte eine Gramfärbung des Liquorausstrichpräparats vorgenommen werden: Extrazellulär gelegene gramnegative Diplokokken gestatten in Gemeinsamkeit mit dem klinischen Bild die weitestgehend gesicherte Diagnose und werden zur Grundlage zielgerichteten therapeutischen Handelns. Beim bereits antibiotisch

behandelten oder an einer septischen Verlaufsform Erkrankten können untypische Liquorbefunde vorliegen. Die Materialentnahme zur diagnostischen Sicherung durch Erregeranzucht aus Liquor und Blut, zur nachfolgenden Resistenzprüfung sowie zur Serogruppen-Bestimmung und Feintypisierung der Isolate schließen sich an. Wenn vor Materialentnahme eine Antibiotikagabe erfolgte, sollte EDTA-Blut (ggf. Serum) und Liquor gewonnen werden. Mittels PCR können die Diagnose gesichert sowie die Serogruppe und der Feintyp bestimmt werden.

Material zur kulturellen Bestätigung der Diagnose wird aus Blut, Liquor, oropharyngealen Sekreten, Gelenkpunktat bei Arthritis entnommen. Die Proben sollten entsprechend präanalytischer Vorgaben an das zuständige Untersuchungslabor transportiert werden. Die Nachweisrate aus dem Liquor (Mikroskopie und Anzucht) beträgt 80 bis 94 Prozent, die Anzucht aus Blutkulturen gelingt in etwa 50 Prozent der Fälle. Zur Feintypisierung des Bakterienstammes

sollte das Isolat in jedem Falle an das Nationale Referenzzentrum für Meningokokken geschickt werden. Das NRZM führt zudem bei kulturell negativen Befunden und begründetem Verdacht eine kostenlose PCR-Diagnostik und Feintypisierung durch. In allen Fragen der Diagnostik kann man sich wenden an:

Nationales Referenzzentrum für Meningokokken

Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg
Josef-Schneider-Straße 2
97080 Würzburg
Tel.: 0931 201 - 46161, 46006, 46802
Fax: 0931 201 - 46445

Prof. Dr. med. Matthias Frosch
E-Mail: mfrosch@hygiene.uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. med. Ulrich Vogel
E-Mail: uvogel@hygiene.uni-wuerzburg.de

[Tab. 1 und Tab. 2, siehe S. 7 im Ärztemerkblatt]



Tab. 1 Häufige Laborbefunde bei bakterieller Meningitis

Liquorparameter	Grenzwert
Zellzahl	> 1.000/mm ³
Granulozytenanteil	> 70 Prozent
Protein	> 100 mg/dl
Laktat	> 4,4 mmol/dl
Glukose	< 30 mg/dl
Liquor/ Blutglukose-Relation	< 0,4

Differentialdiagnostisch sollte auch an Meningitis und Sepsis anderer Ätiologie gedacht werden (s. Tab. 2).

Tab. 2 Differentialdiagnose der bakteriellen Meningitis im Säuglingsalter

<i>Bei Säuglingen bis zur vollendeten 6. Lebenswoche</i>	E. coli K1
	Streptokokken der Gruppe B
	Listerien
	Staphylokokken
<i>Bei Säuglingen ab der 7. Lebenswoche</i>	Klebsiellen
	Streptococcus pneumoniae
	Haemophilus influenzae Typ b
	Borrelia burgdorferi
	Mycobacterium tuberculosis
	Listeria monocytogenes

Hospitalisierung

Die Einweisung ins Krankenhaus (eine Einrichtung mit intensivtherapeutischer Abteilung) und antibiotische Behandlung sollten schon bei Verdacht auf bakterielle Meningitis oder Sepsis veranlasst werden.

Therapie

Die invasive Meningokokken-Erkrankung ist immer ein medizinischer Notfall. Antibiotikatherapie: Bei Verdacht auf bakterielle Meningitis/Meningokokken-Erkrankungen sind zunächst Cephalosporine der 3. Generation das Mittel der Wahl wie Cefotaxim (200 mg/kg/Körpergewicht/Tag, 3 Einzeldosen; bei Jugendlichen und Erwachsenen 3 bis 4 x 2 g/Tag) oder Ceftriaxon (initial 100 mg/kg/Körpergewicht/Tag, weiter mit 75 mg/kg/Körpergewicht/Tag als Einzeldosis, bei Jugendlichen und Erwachsenen 1 x 2 (bis 4) g/Tag). Die Behandlungsdauer der Meningitis beträgt 4 bis 7 Tage.

Penicillin G in einer Dosierung von 500.000 IE/kg Körpergewicht/Tag intra-

venös, bei Jugendlichen und Erwachsenen 20 bis 30 Mio. IE/Tag, verteilt auf 4 bis 6 Einzeldosen kann bei nachgewiesener Empfindlichkeit ebenfalls verabreicht werden.

Obwohl die meisten Meningokokken-Stämme auf dieses Antibiotikum ansprechen (2006 waren 16 % der Stämme in Deutschland mäßig penicillin-empfindliche Stämme), wird aus einigen anderen Ländern vermehrt über Meningokokken mit reduzierter Penicillin-G-Empfindlichkeit berichtet.

Bei Verdacht auf penicillinresistente Stämme sollte eine Therapie mit Cephalosporinen der 3. Generation durchgeführt werden.

Nur bei Behandlung mit Cephalosporinen der 3. Generation ist von einer sicheren Eradikation der nasopharyngealen Besiedlung der Patienten auszugehen.

Neben der sofort einsetzenden Antibiotikatherapie ist meist eine intensivmedizinische Behandlung unabdingbar.

Präventivmaßnahmen

1. Hygienische Maßnahmen

Der Patient sollte bis mindestens 24 Stunden nach Beginn der Antibiotikatherapie isoliert werden. In dieser Zeit muss das Pflegepersonal die vorgeschriebenen Hygienemaßnahmen einhalten. Dazu gehört das Tragen von Nasen-Mundschutz, Schutzkitteln, Handschuhen, Händedesinfektion etc.

Nach Ablauf dieser Zeit gilt der Patient als nicht mehr ansteckend, sofern er nicht ausschließlich mit Penicillin behandelt worden ist.

2. Chemoprophylaxe

Menschen mit engem Kontakt zu dem Erkrankten haben ein erhöhtes Risiko, an einer Meningokokken-Infektion zu erkranken und sollten deshalb unverzüglich eine Chemoprophylaxe erhalten.

Enge Kontaktpersonen sind:

- ⊕ alle Haushaltsmitglieder,
- ⊕ Personen, bei denen der begründete Verdacht besteht, dass sie mit oropharyngealen Sekreten des Patienten in Berührung gekommen sind. Dazu gehören zum Beispiel Intimpartner, enge Freunde, Personen, mit denen gemeinsam ein Trinkgefäß oder ein Essbesteck benutzt wurde, eventuell Banknachbarn in der Schule, medizinisches Personal, zum Beispiel bei Mund-zu-Mund-Beatmung, Intubation und Absaugen des Patienten ohne Nasen-Mundschutz,
- ⊕ Kontaktpersonen in Kindereinrichtungen mit Kindern unter 6 Jahren – bei guter Gruppentrennung nur die betroffene Gruppe,
- ⊕ enge Kontaktpersonen in sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen mit hausähnlichem Charakter, zum Beispiel Internaten, Kasernen.

Die Chemoprophylaxe muss bei engen Kontaktpersonen schnellstmöglich durchgeführt, kann aber auch noch bis zu zehn Tage nach Exposition erwogen werden. Ein

Rachenabstrich auf Meningokokken ist bei Kontaktpersonen nicht indiziert, da er nur bei vergleichender Feintypisierung informativ ist und nur für wissenschaftliche Fragestellungen eingesetzt werden sollte. Das Mittel der Wahl ist Rifampicin. Es können aber auch alternativ Ciprofloxacin und Ceftriaxon zum Einsatz kommen (s. Tab 3): Rifampicin und Gyrasehemmer sind bei Schwangerschaft kontraindiziert, Ceftriaxon kommt alternativ in Frage. Die Wirkung von oralen Kontrazeptiva, Antikoagulantien und Antiepileptika kann durch Rifampicin beeinträchtigt werden. Ciprofloxacin sollte nicht an Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren verabreicht werden.

Auch Patienten, die eine Penicillintherapie erhalten haben, sollten vor der Aufhebung der Isolierung sicherheitshalber chemoprophylaktisch mit dem Ziel der Beseitigung der Meningokokken aus dem Nasen-Rachenraum behandelt werden. Die Chemoprophylaxe für den Indexpatienten kann entfallen, wenn die Therapie intravenös mit einem Cephalosporin der 3. Generation durchgeführt wurde.

Tab. 3 Chemoprophylaxe der Meningokokken-Meningitis

Antibiotikum	Dosierung
Rifampicin	Neugeborene: 10 mg/kg /Tag in 2 Einzeldosen p. o. für 2 Tage Säuglinge, Kinder und Jugendliche bis 60 kg: 20 mg/kg/Tag in 2 Einzeldosen p. o. für 2 Tage (max. ED 600 mg) Jugendliche/Erwachsene ab 60 kg: 2 x 600 mg/Tag für 2 Tage Eradikationsrate: 72-90 %
ggf. Ceftriaxon	bis 12 Jahre: 125 mg i. m. ab 12 Jahre: 250 mg i. m. in einer ED Eradikationsrate: 97 %
ggf. Ciprofloxacin	ab 18 Jahre: 1 x 500 mg p. o. Eradikationsrate: 90-95 %

(nach Empfehlungen der STIKO 2006)

3. Meldepflicht

Nach § 6 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) sind der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis namentlich an das zuständige Gesundheitsamt meldepflichtig. Die Meldung ist unverzüglich, spätestens 24 Stunden nach erlangter Kenntnis zu erstatten.

(„Falldefinition zur Anwendung in den Gesundheitsämtern“ siehe S. 10)

4. Impfprophylaxe

Polysaccharidimpfstoffe

Impfungen sind gegen Erreger der Serogruppen A, C, W135 und Y möglich. In Deutschland sind zurzeit zwei Polysaccharidimpfstoffe zugelassen. Ein bivalenter Impfstoff enthält als Antigen die Kapselpolysaccharide der Serogruppen A und C, ein tetravalenter Impfstoff die Kapselpolysaccharide A, C, W135 und Y.

Polysaccharide sind Thymuszell-unabhängige Antigene; sie induzieren deshalb kein immunologisches Gedächtnis und bei Säuglingen und Kleinkindern nur eine ungenügende Antikörperantwort. Sie sind erst bei Kindern im Alter von über 2 Jahren und Erwachsenen ausreichend immunogen (1 Impfdosis). In klinischen Studien wiesen A- und C-Impfstoffe bei Schulkindern und bei Erwachsenen eine Wirksamkeit von mehr als 85 Prozent auf. Innerhalb von 3 Jahren nach der Immunisierung sinken die Antikörperspiegel deutlich ab.

Bi- und tetravalente Polysaccharidimpfstoffe sind gut verträglich. Am häufigsten wird über Schmerz und Rötung an der Einstichstelle berichtet, bei 5 Prozent der Geimpften kommt es zu vorübergehenden Fieberreaktionen.

Konjugatimpfstoffe

Nach dem Vorbild der konjugierten Impfstoffe gegen Haemophilus influenzae Typ b (Hib) und gegen Pneumokokken wurden



konjugierte Impfstoffe gegen Meningokokken entwickelt. Dazu wurden Meningokokken-Oligosaccharide der Serogruppe C an verschiedene Trägerproteine (zum Beispiel eine nichttoxische Mutante des Diphtherietoxins CRM197 oder Tetanus-toxoid) konjugiert und dadurch zum Thymuszell-abhängigen Antigen gewandelt. Im Gegensatz zum Polysaccharidimpfstoff induziert der Konjugatimpfstoff ein immunologisches Gedächtnis und auch bei sehr jungen Kindern und damit im Alter der höchsten Gefährdung durch Meningokokken-Erkrankungen eine schützende Immunantwort. Auch die Problematik der so genannten „hyporesponsiveness“, das heißt die mangelhafte Boosterungsfähigkeit der Polysaccharidimpfstoffe, können konjugierte Impfstoffe überwinden. Der Konjugatimpfstoff kann bereits bei Säuglingen ab dem vollendeten 2. Lebensmonat eingesetzt werden. Säuglinge unter 12 Monaten erhalten zwei Dosen intramuskulär im Abstand von mindestens 8 Wochen und eine 3. Impfung im 2. Lebensjahr; bei Kindern ab vollendetem 12. Lebensmonat und Erwachsenen genügt eine Dosis. Mehr als 98 Prozent der Säuglinge entwickeln nach der 3. Impfung bakterizide Antikörper. Der Impfstoff ist gut verträglich und zeigt nur geringe Nebenwirkungen in Form von Schmerzen und Rötung im Bereich der Einstichstelle und leichte Fieberreaktionen.

Eine Ergänzungsimpfung mit tetravalentem Polysaccharidimpfstoff ist – beispielsweise bei Immundefizienten oder Laborpersonal indiziert – im Abstand von 6 bis 12 Monaten möglich. Ein tetravalenter A, C, W135, Y-Konjugatimpfstoff wurde 2005 in den USA zugelassen.

Es ist wahrscheinlich, dass Konjugatimpfstoffe gegen Meningokokken-Erkrankungen zukünftig generell die Polysaccharidimpfstoffe ersetzen werden (Ausnahme: B-Impfstoff). Dies ist bereits beim Hib-Impfstoff der Fall und auch bei den Pneumokokken-Impfstoffen ist diese Tendenz erkennbar.

Impfstoffe auf der Basis von Proteinantigenen, insbesondere MenB-Impfstoff

Bisher steht kommerziell kein MenB-Impfstoff zur Verfügung, der auch für Deutschland von großer Bedeutung wäre. In einigen Ländern erprobte Impfstoffe in Form von äußeren Membranvesikelimpfstoffen wirken lediglich typ- bzw. subtypspezifisch und sind somit nur bei epidemischer Ausbreitung eines einzelnen Klons anwendbar, wie gegenwärtig beispielsweise in Neuseeland. Gegenwärtig werden MenB-Impfstoffe auf der Basis rekombinanter Proteine erprobt, die in den nächsten Jahren zur Zulassung anstehen könnten. Proteinimpfstoffe werden nicht nur in Hinsicht auf die MenB-Prävention in Erwägung gezogen.

Routineimpfprogramme

Im Jahre 1999 wurde in Großbritannien erstmals ein neu entwickelter Konjugatimpfstoff gegen Meningokokken der Serogruppe C zugelassen. Im November 1999 begann eine landesweite Impfkampagne zum Schutz von Kindern und Jugendlichen, die binnen weniger Jahre 80 Prozent der Geburtskohorten vom vollendeten 2. Lebensmonat bis zum vollendeten 18. Lebensjahr erfasste. Die Meningokokken-C-Erkrankungen konnten in diesen Altersgruppen um 85 Prozent gesenkt werden; die Todesfälle wurden um 90 Prozent reduziert. Nach Zulassung der konjugierten MenC-Impfstoffe durch die Europäische Arzneimittelagentur (European Medicines Agency, EMA) führten weitere europäische Länder ähnlich erfolgreiche Routineimpfprogramme durch. Dabei folgte man in Irland, Island und Spanien dem englischen Vorbild und begann ebenfalls im Säuglingsalter, während in den Niederlanden und in Belgien das Impfprogramm bei Kindern im 2. Lebensjahr einsetzte. Bis Ende 2006 hatten 13 europäische (Andorra, Belgien, Deutschland, Griechenland, Großbritannien, Irland, Island, Luxemburg, Monaco, die Niederlande, Portugal, Schweiz,

Spanien) und drei außereuropäische Länder (Australien, Kanada, USA) die Meningokokkenimpfung in den Impfkalender aufgenommen.

2005 wurde in den USA ein 4-valenter konjugierter Meningokokken-Impfstoff (Serogruppen A,C,W135,Y) zugelassen: C und Y sind für 2/3 der Meningokokken-Erkrankungen in den USA verantwortlich. Impfstoffe gegen Meningokokken-Erkrankungen der Serogruppe B befinden sich in der Entwicklung. Ihre Marktreife ist mittelfristig zu erwarten, ein MenB-Impfstoff wäre auch für Deutschland von hohem Wert.

Allgemeine Meningokokken-Impfung für Deutschland:

In Deutschland ist die Meningokokken-C-Impfung seit Juli 2006 als Standardimpfung für alle Kinder ab dem vollendeten 12. Lebensmonat in den Impfkalender aufgenommen. Die STIKO empfiehlt die Impfung gegen Meningokokken der Serogruppe C mit einem konjugierten Meningokokken-C-Impfstoff für alle Kinder im 2. Lebensjahr zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Primäres Impfziel ist es, die Morbidität invasiver Meningokokken-Erkrankungen der Serogruppe C und die resultierenden Folgen wie Hospitalisierung, schwere Komplikationen, Behinderungen und Tod zu reduzieren. Die Grundimmunisierung von Kindern im 2. Lebensjahr erfolgt mit einer Impfstoff-Dosis. Zum Erreichen eines individuellen Schutzes wird von der STIKO das Nachholen nicht erfolgter Impfungen jenseits des 2. Lebensjahres entsprechend der allgemeinen Regeln der STIKO – frühzeitiges Schließen von Impflücken – empfohlen. Alle Primär- und Ersatzkassen haben die Übernahme der Kosten für Impfungen im 2. Lebensjahr zugesichert. In zunehmender Zahl enthalten die Impfvereinbarungen zwischen den Kassenärztlichen Vereinigungen und den Primär- und Ersatzkassen auf Landesebene auch die Kostenübernahme bis zum 18. Lebensjahr.

Indikationsimpfung

bei besonderer Gefährdung
Die Ständige Impfkommission (STIKO)
am Robert Koch-Institut empfiehlt die
Impfung zusätzlich als Indikationsimpfung
für besonders gefährdete Personen.
[s. Tab. 4]

Impfempfehlung der Ständigen

**Impfkommission (STIKO) am Robert
Koch- Institut**
Die Impfempfehlungen der STIKO, Stand:
Juli 2006; [s. Tab. 4]

Falldefinition des Robert Koch-Instituts, Ausgabe 2007 Neisseria meningitidis (invasive Meningokokken-Erkrankung)

Klinisches Bild

Klinisches Bild einer invasiven Meningokokken-Erkrankung, definiert als **mindestens eines** der fünf folgenden Kriterien:

- ⊕ *Fieber*
- ⊕ meningeale Zeichen (z. B. Nackensteifigkeit, Kopfschmerzen, veränderte Bewusstseinslage),
- ⊕ Hautveränderungen (z. B. makulopapulöses Exanthem, punktförmige (Petechien) oder flächige (Ekchymosen) Einblutungen der Haut und Schleimhäute),
- ⊕ Hirndruckzeichen (z. B. aufgetriebene Fontanelle, Erbrechen)
- ⊕ rasch einsetzendes Kreislaufversagen.

Das klinische Bild kann zusätzlich die folgende Form annehmen:

Klinisches Bild einer Purpura fulminans (inkl. **Waterhouse-Friderichsen-Syndrom**), definiert als Vorliegen der beiden folgenden Kriterien:

- ⊕ *septisches Krankheitsbild*,
- ⊕ rasch fortschreitende Einblutungen der Haut und Schleimhäute.

ICD10: A39.1 Waterhouse-Friderichsen-Syndrom (Hämorrhagische Entzündung der Nebenniere durch Meningokokken, Meningokokkensepsis mit Nebennierenblutung)

Zusatzinformation

- ⊕ Vor allem bei Kleinkindern können die klinischen Zeichen der Meningitis zunächst auf Erbrechen und Fieber beschränkt sein.
- ⊕ Das klinische Bild eines Waterhouse-Friderichsen-Syndroms wird typischerweise durch *N. meningitidis*, gelegentlich jedoch auch durch andere Erreger, z. B. Pneumokokken, Haemophilus influenzae oder Staphylokokken, verursacht.
- ⊕ Bei impfpräventablen Krankheiten sollten stets Angaben zur Impfanamnese (Anzahl der vorangegangenen Impfungen, Art und Datum der letzten Impfung) erhoben (z. B. Impfbuchkontrolle) und übermittelt werden.

Labordiagnostischer Nachweis

Positiver Befund mit **mindestens einer** der 4 folgenden Methoden (direkter Erregernachweis nur in Blut, Liquor, hämorrhagischen Hautinfiltraten oder anderen normalerweise sterilen klinischen Materialien):

- ⊕ Erregerisolierung (kulturell)
- ⊕ mikroskopischer Nachweis von gramnegativen Diplokokken,
- ⊕ *Nukleinsäure-Nachweis* (z. B. PCR)
- ⊕ Antigennachweis des Kapselpolysaccharids (z. B. Latexagglutinationstest) , auch als Schnelltest bezeichnet, **nur im Liquor.**



Zusatzinformation

- ⊕ Das Ergebnis der Serogruppenbestimmung sowie einer weitergehenden Feintypisierung sollte übermittelt werden. Nur die Serogruppen A, C, W135 und Y sind impfpräventabel.
- ⊕ Bei antibiotisch anbehandelten Patienten ist der Nukleinsäure-Nachweis mittels PCR möglich.

Epidemiologische Bestätigung

Epidemiologische Bestätigung, definiert als folgender Nachweis unter Berücksichtigung der Inkubationszeit:

- ⊕ **Epidemiologischer Zusammenhang** mit einer labordiagnostisch nachgewiesenen Infektion beim Menschen durch Mensch-zu-Mensch-Übertragung
Inkubationszeit ca. 2 bis 10 Tage

Über zuständige Landesbehörde an das RKI zu übermittelnder Fall

A. Klinisch diagnostizierte Erkrankung

Entfällt.

B. Klinisch-epidemiologisch bestätigte Erkrankung

Klinisches Bild einer invasiven Meningokokken-Erkrankung, ohne labordiagnostischen Nachweis, aber mit epidemiologischer Bestätigung.

C. Klinisch-labordiagnostisch bestätigte Erkrankung

Klinisches Bild einer invasiven Meningokokken-Erkrankung und labordiagnostischer Nachweis.

D. Labordiagnostisch nachgewiesene Infektion bei nicht erfülltem klinischen Bild

Labordiagnostischer Nachweis bei bekanntem klinischen Bild, das die Kriterien für eine invasive Meningokokken-Erkrankung nicht erfüllt.

E. Labordiagnostisch nachgewiesene Infektion bei unbekanntem klinischen Bild

Labordiagnostischer Nachweis bei fehlenden Angaben zum klinischen Bild (nicht ermittelbar oder nicht erhoben).

Referenzdefinition

In Veröffentlichungen des Robert Koch-Instituts, die nicht nach Falldefinitionskategorien differenzieren (z. B. wöchentliche „Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten“ im Epidemiologischen Bulletin), werden nur Erkrankungen der Kategorien **B** und **C** gezählt.

Gesetzliche Grundlage

Meldepflicht

Dem Gesundheitsamt wird gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 1 Buchst. i IfSG der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis, sowie gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 33 IfSG **nur der direkte Nachweis von *Neisseria meningitidis*, aus Liquor, Blut, hämorrhagischen Hautinfiltraten oder anderen normalerweise sterilen Substraten**, soweit er auf eine akute Infektion hinweist, namentlich gemeldet. Darüber hinaus stellt das Gesundheitsamt gemäß § 25 Abs. 1 IfSG ggf. eigene Ermittlungen an.

Übermittlung

Das Gesundheitsamt übermittelt gemäß § 11 Abs. 1 IfSG an die zuständige Landesbehörde nur Erkrankungs- oder Todesfälle und Erregernachweise, die der Falldefinition gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a IfSG entsprechen.

Tab. 4 STIKO-Empfehlungen 2006

Impfung gegen Meningokokken-Infektionen
(Gruppen A, C, W135, Y)

Indikation bzw. Reiseziel

*Anwendungshinweise
(Packungsbeilage/Fachinformation beachten)*

Als Indikationsimpfung

Gesundheitlich Gefährdete: Personen mit angeborenen oder erworbenen Immundefekten mit T- und/oder B-zellulärer Restfunktion, insbesondere Komplement-/Properdindefekte, Hypogammaglobulinämie, Asplenie

Bei Kindern unter 2 Jahren konjugierter Meningokokken-C-Impfstoff (dabei Empfehlungen des Herstellers zum Impfschema beachten) und nach vollendetem 2. Lebensjahr im Abstand von 6 bis 12 Monaten durch 4-valenten Polysaccharid-Impfstoff (PS-Impfstoff) ergänzen. Nach dem vollendetem 2. Lebensjahr: eine Impfung mit konjugiertem Meningokokken-C-Impfstoff, gefolgt von einer Impfung mit 4-valentem PS-Impfstoff im Abstand von 6 Monaten.

Gefährdetes Laborpersonal
(bei Arbeiten mit dem Risiko eines N. meningitidis-Aerosol)

Impfung mit konjugiertem MenC-Impfstoff, gefolgt von einer Impfung mit 4-valentem PS-Impfstoff im Abstand von 6 Monaten; bei bereits mit PS-Impfstoff geimpften Personen ist eine Nachimpfung mit dem Konjugatimpfstoff nach 6 Monaten sinnvoll.

Als Reiseimpfung

Reisende in epidemische/hyperendemische Länder, besonders bei engem Kontakt zur einheimischen Bevölkerung; Entwicklungshelfer, Mitarbeiter von Hilfsorganisationen, Expeditionsteilnehmer vor Aufhalten im Meningitisgürtel Afrikas oder in anderen Gebieten mit Meningitis-Risiko gemäß den Empfehlungen der WHO; dies gilt auch vor Aufhalten in Regionen mit Krankheitsausbrüchen und Impfeempfehlungen für die einheimische Bevölkerung (WHO- und Länderhinweise beachten).

Eine Impfung von Personen ab dem vollendetem 2. Lebensjahr mit epidemiologisch indiziertem A,C oder A,C,W135, Y- PS-Impfstoff. Für Kinder unter 2 Jahren steht eine Impfprophylaxe mit konjugiertem Impfstoff zu Verfügung, wenn vor einer Krankheit durch die Serogruppe C geschützt werden soll. Dieser Impfstoff ist für alle Altersgruppen zugelassen und sinnvoll, wenn ein langfristiger Schutz gegen Meningokokken-Erkrankungen des Typs C angestrebt wird.

Vor Pilgerreisen (Hadj) nach Mekka

Eine Impfung mit 4-valentem PS-Impfstoff (Voraussetzung für die Einreise nach Saudi-Arabien)

Schüler/Studenten vor Langzeit-Aufhalten in Ländern mit empfohlener allgemeiner Impfung für Jugendliche oder selektiver Impfung für Schüler/Studenten

Entsprechend den Empfehlungen der Zielländer
Indizierte Wiederimpfung bei fortbestehendem Infektionsrisiko für alle oben angegebenen Indikationen nach Angabe des Herstellers, für Polysaccharid-Impfstoff im Allgemeinen nach 3 Jahren

Bei Ausbrüchen oder regionalen Häufungen auf Empfehlung der zuständigen Gesundheitsbehörden (s. Abschnitt: Spezielle Hinweise zur Durchführung von Schutzimpfungen, Seite 13)



Spezielle Hinweise zur Durchführung von Schutzimpfungen

Impfungen bei gehäuften Auftreten oder Ausbrüchen von Meningokokken-Erkrankungen

- ⊕ Unter einem „Ausbruch von Meningokokken-Erkrankungen“ versteht man 2 oder mehr Erkrankungen der gleichen Serogruppe binnen 4 Wochen in einer Kindereinrichtung, Schulklasse, Spielgruppe, einer Gemeinschaftseinrichtung mit haushaltsähnlichem Charakter (Wohnheim, Internat, Kasernenstube u. a.).
- ⊕ Unter „regional gehäuften Auftreten“ versteht man 3 oder mehr Erkrankungen der gleichen Serogruppe binnen 3 Monaten
 - in einem begrenzten Alterssegment der Bevölkerung (z. B. Jugendliche) eines Ortes oder
 - in einer Region mit einer resultierenden Inzidenz von 10/100.000 der jeweiligen Bevölkerung.

In Ergänzung zur Antibiotikaprophylaxe für enge Kontaktpersonen (siehe Tabelle 3 sowie Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie – DGPI – oder des Nationalen Referenzzentrums für Meningokokken sowie Ratgeber des RKI) können die zuständigen Gesundheitsbehörden zusätzlich eine Impfprophylaxe empfehlen, sofern das gehäufte Auftreten oder der Ausbruch durch einen impfpräventablen Stamm hervorgerufen wurden. Begründet ist die Impfprophylaxe dadurch, dass die Möglichkeit des Auftretens weiterer Erkrankungen bis zu einigen Monaten nach Beginn der ersten Erkrankungen besteht.

- ⊕ Einbeziehen kann man bei einem Ausbruch in Analogie zur Antibiotikaprophylaxe die engen Kontaktpersonen in den Haushalten der Erkrankten sowie deren Intimpartner und die engen Kontaktpersonen in Kindereinrichtung,

Schulklasse, Spielgruppe sowie in Gemeinschaftseinrichtungen mit haushaltsähnlichem Charakter.

- ⊕ Bei regional gehäuften Auftreten ist die Entscheidung der zuständigen Gesundheitsbehörden in Abwägung von epidemiologischen und zeitlichen Zusammenhängen der Erkrankungen, ihrer Altersverteilung, dem Grad der öffentlichen Besorgnis und der Machbarkeit der Maßnahmen zu treffen.

Zur Impfung können die mit der den Ausbruch verursachenden Meningokokken-Serogruppe korrespondierenden zugelassenen Polysaccharid- oder konjugierten Impfstoffe (1 Impfung) eingesetzt werden, für Kinder unter 2 Jahren kommen gegen MenC-Erkrankungen nur konjugierte Impfstoffe in Frage.

Literatur

DGPI-Handbuch: Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für pädiatrische Infektiologie e. V. (DGPI). Futuramed Verlag. 4. Auflage München 2003: 499-505.

Meningokokken-Erkrankungen: RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte 2004. Erstveröffentlichung im Epidemiologischen Bulletin 11/1999. <http://www.rki.de> > Infektionsschutz > RKI-Ratgeber/Merkblätter

Dittmann S, Meningokokken-Erkrankungen. Epidemiologie, Klinik, Prävention und Kontrolle, Thieme Verlag, Stuttgart 2003.

Epidemiologisches Bulletin, Nr. 34, 26. August 2005
Invasive Meningokokken-Erkrankungen im Jahr 2004: 307-313.

Trotter CL, Andrews NJ, Kaczmarski EB, Miller E, Ramsay ME, Effectiveness of meningococcal serogroup C conjugate vaccine 4 years after introduction. The Lancet 2004; 364: 365-367.

Epidemiologisches Bulletin, Nr. 30, 28. Juli 2006
Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut / Stand: Juli 2006: 236, 238, 239, 244, 248, 251.

Epidemiologisches Bulletin, Nr. 31, 4. August 2006
Begründung der STIKO-Empfehlungen zur Impfung gegen Pneumokokken und Meningokokken vom Juli 2006: 255ff.

Epidemiologisches Bulletin, Nr. 32, 11. August 2006
Neuerungen in den aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am RKI vom Juli 2006: 273.

Elias J, Harmsen D, Claus H, Hellenbrand W, Frosch M, Vogel U. Spatiotemporal analysis of invasive meningococcal disease, Germany. Emerg Infect Dis. 2006 Nov; 12(11):1689-95.

Kuhn J, Gerbershagen K, Mennel HD, Bewermeyer H, Meningokokken-Erkrankungen bei Jugendlichen und Erwachsenen. Deutsche Medizinische Wochenschrift 2006; 131: 209-213.

Interessante Websites

www.neisseria.org	Europäisches Meningokokken-Portal
www.meningococcus.de	NRZM Homepage mit aktuellen Daten und Materialversandhinweisen
www.episcangis.org	Geografisches Informationssystem des NRZM (EpiScanGIS)
www.rki.de	Robert Koch-Institut mit aktuellen Meldedaten (SurvStat@RKI), Merkblättern, Falldefinitionen und STIKO-Empfehlungen
www.agmk.de	Arbeitsgemeinschaft Meningokokken beim Deutschen Grünen Kreuz e. V.



Kontakt

Die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates der AGMK in alphabetischer Reihenfolge:

Prof. Dr. Siegwart Bigl, Vorsitzender der Sächsischen Impfkommision und ehemaliger Vizepräsident der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Chemnitz
E-Mail: siegwart@bigl.de

Prof. Dr. Sieghart Dittmann (Vorsitzender), ehemaliger Stellvertretender Vorsitzender der Ständigen Impfkommision am Robert Koch-Institut, Berlin
E-Mail: sd.internat.immun.consult@t-online.de

Dr. Ingrid Ehrhard, Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Dresden
E-Mail: ingrid.ehrhard@lua.sms.sachsen.de

Prof. Dr. Matthias Frosch, Nationales Referenzzentrum für Meningokokken, Würzburg
E-Mail: mfrosch@hygiene.uni-wuerzburg.de

Dr. Jan Leidel, Gesundheitsamt der Stadt Köln
E-Mail: jan.leidel@stadt-koeln.de

Dr. Dr. Günter Pfaff, Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt

Prof. Dr. Horst Schroten, Universitätskinderklinik Düsseldorf
E-Mail: schroten@uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. Ulrich Vogel, Nationales Referenzzentrum für Meningokokken, Würzburg
E-Mail: uvogel@hygiene.uni-wuerzburg.de



Arbeitsgemeinschaft Meningokokken (AGMK)
c/o Deutsches Grünes Kreuz e. V.
Schuhmarkt 4
35037 Marburg
Telefon: 06421 293-120
Fax: 06421 22910
E-Mail: agmk@kilian.de
www.agmk.de



Herausgeber

Deutsches Grünes Kreuz e. V.
■ im Kilian
Schuhmarkt 4
35037 Marburg
Telefon: 06421 293-0
Fax: 06421 293-170
E-Mail: dgk@kilian.de
www.dgk.de