

Bab 20: *Exposure* dan Kondisi Asal Lingkungan Akut

Sharon M. Watkins dan Jerry Fagliano

KARAKTERISTIK INVESTIGASI LAPANGAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Petugas investigasi lapangan menghadapi tantangan khusus ketika dihadapkan dengan *exposure* atau kelompok penyakit yang mungkin terkait dengan kontaminan atau faktor lingkungan. Tantangan mencakup penilaian secara akurat *exposure* manusia, menentukan definisi kasus dan menghubungkan *exposure* dengan efek kesehatan yang merugikan. Mengkomunikasikan risiko dan tindakan untuk mengurangi risiko dengan populasi yang berpotensi terkena dampak, sangat menantang dalam investigasi lapangan lingkungan (1).

Ruang lingkup bab ini terbatas pada investigasi *exposure* jangka pendek dan penyakit akut yang diakibatkannya atau kumpulan gejala yang berasal dari lingkungan. Sebelumnya, contoh penting dari investigasi tersebut termasuk keracunan metilmerkuri massal pada penduduk di sekitar Teluk Minamata di Jepang (2) dan *exposure* dioksin setelah kecelakaan industri di Seveso, Italia (3). Pada kejadian akut, *exposure* cenderung tinggi dan episodik, dan hasil kesehatan yang merugikan mungkin dapat dideteksi atau diukur segera atau dalam beberapa hari atau minggu. Dokumen panduan investigasi kesehatan-masyarakat untuk klaster penyakit dengan masa laten yang panjang tersedia untuk klaster dugaan kanker atau cacat lahir tetapi tidak akan dibahas di sini (4,5). Serupa dengan dokumen panduan ini, bab ini menekankan pendekatan bertahap untuk investigasi dan komunikasi transparan dengan masyarakat yang berpotensi terkena dampak di semua tahap.

Dalam bab ini, "lingkungan" mencakup kontaminan di udara, air, tanah, makanan, atau produk konsumen yang merugikan kesehatan. Faktor *exposure* bisa fisik (misalnya, radiasi atau cuaca ekstrim), biologis, atau kimia. Faktor kimia dapat berupa sintetis (misalnya, organofosfat) atau terjadi secara alami (misalnya, arsenik dan racun biologis).

Pemicu untuk dilakukannya investigasi lapangan lingkungan bisa berupa *peningkatan luar biasa dari gejala akut atau kumpulan gejala (sindrom) yang khas dalam suatu populasi*, yang diduga terkait secara kausal dengan beberapa faktor lingkungan. Anggota masyarakat, dokter yang cermat, atau sistem surveilans penyakit bisa mengungkap gejala-gejala ini menjadi perhatian investigator kesehatan. Sistem surveilans sindrom bisa sangat berguna dan biasanya digunakan untuk mendeteksi peningkatan sindrom untuk tindakan kesehatan-masyarakat. Sumber data untuk surveilans sindrom bervariasi menurut wilayah administratif tetapi bisa mencakup data pemantauan dari unit gawat darurat rumah sakit, pusat kendali racun, catatan penjualan obat bebas, atau sumber lain (6). Peneliti lapangan akan memiliki tujuan berikut, yang sama dengan kebanyakan investigasi epidemiologis:

- Mengembangkan definisi kerja kasus.
- Mengidentifikasi siapa yang sakit.
- Mendefinisikan penyakit atau klaster gejala dalam ruang dan waktu.
- Mengidentifikasi kemungkinan agen penyebab dari hasil kesehatan yang merugikan.
- Merekomendasikan atau mengambil tindakan untuk mencegah *exposure* lebih lanjut dan mencegah kasus penyakit tambahan.
- Mempertimbangkan untuk melakukan penilaian lingkungan, jika perlu.

Namun, pemicu untuk investigasi lapangan lingkungan bisa juga *exposure* atau *kecurigaan ter-expose agen lingkungan*, dibandingkan mengetahui bahwa sekelompok gejala atau penyakit telah terjadi. *Exposure* itu sendiri mungkin merupakan alasan yang cukup untuk memulai intervensi kesehatan-masyarakat segera, misalnya, ketika pelepasan bahan kimia yang sangat beracun telah terjadi (Kotak 20.1). Seperti klaster penyakit, *exposure* juga dapat menjadi perhatian investigator kesehatan dari anggota masyarakat, dokter yang cermat atau melalui mitra (misalnya, lembaga perlindungan lingkungan atau pusat informasi racun), sistem pemantauan lingkungan, atau personel tanggap darurat. Dalam keadaan ini, investigator lapangan mungkin memiliki satu atau lebih dari tujuan berikut:

- Mengidentifikasi kemungkinan penyebab lingkungan dari hasil kesehatan yang merugikan.
- Mengkonfirmasi dan (jika mungkin) mengukur besarnya *exposure* dan rute *exposure*, dengan mempertimbangkan proses yang mungkin telah mengubah intensitas *exposure* seperti dispersi atau pengenceran.
- Menentukan populasi yang berpotensi ter-*expose*.
- Menentukan apakah *exposure* cukup untuk mengakibatkan efek kesehatan yang merugikan (termasuk penilaian toksisitas bawaan dari *exposure*, dosis yang dicurigai, dan jalur serta durasi *exposure*).
- Menentukan apakah *exposure* benar-benar mengakibatkan gejala atau penyakit pada populasi yang ter-*expose*, jika telah mencapai waktu yang untuk terjadinya masalah kesehatan.
- Merekomendasikan atau mengambil tindakan untuk mencegah *exposure* lebih lanjut dan mencegah kasus penyakit tambahan.

Kotak 20.1

Pemantauan Biologis Anak-anak yang Terpapar Merkuri di Pusat Penitipan Anak

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Anak-anak dan petugas pusat penitipan anak di New Jersey terpapar kadar unsur merkuri yang tinggi di udara dalam ruangan selama berbulan-bulan. Bangunan itu sebelumnya digunakan untuk pembuatan termometer dan telah kosong sebelum konversi yang tidak sesuai untuk digunakan sebagai fasilitas penitipan anak. Pejabat

lingkungan negara memberi tahu petugas kesehatan tentang peningkatan konsentrasi uap merkuri di kamar yang ditempati oleh anak-anak dan petugas.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Operasi penitipan anak dihentikan segera atas saran petugas kesehatan negara bagian. Inspektur menemukan merkuri cair dalam struktur. Dalam beberapa hari, petugas investigasi kesehatan negara bagian dan federal memperoleh spesimen dari 72 anak-anak dan 9 petugas untuk pengukuran merkuri dalam urine oleh laboratorium di Pusat Nasional Kesehatan Lingkungan, Centers for Disease Control and Prevention. Konsentrasi merkuri urine jauh di atas kisaran ambang yang telah ditentukan menunjukkan *exposure* merkuri. Petugas investigasi kesehatan melakukan uji urine serial untuk merkuri di antara anak-anak dan orang dewasa yang ter-*expose* selama beberapa bulan, sampai semua kadar merkuri urine turun ke ambang yang ditentukan. Pengurangan beban tubuh konsisten dengan waktu paruh unsur merkuri yang diketahui.

POIN PENTING

Tindakan segera dijamin untuk menghentikan *exposure* racun yang diketahui. Pemantauan biologis dapat menjadi alat penting untuk menilai *exposure* dan melacak pengurangan beban tubuh setelah intervensi untuk menghentikan *exposure* telah diterapkan.

Sumber: Referensi 7.

Investigasi kesehatan lingkungan biasanya memerlukan pembentukan tim multidisiplin yang susunannya tergantung pada *exposure* dan masalah kesehatan. Memahami *exposure* mungkin memerlukan keahlian dalam bidang kimia, dan biologis atau lingkungan dari kontaminan, dan kemungkinan pengangkutan kontaminan di berbagai media lingkungan (udara, air, atau tanah), atau metode pengukuran atau pemodelan *exposure*. Memahami potensi dampak kesehatan membutuhkan keahlian dalam toksikologi, epidemiologi, dan kesehatan kerja.

Tim investigasi juga membutuhkan petugas yang terlatih dalam komunikasi risiko dan hubungan masyarakat atau media untuk mengumpulkan dan menyebarkan informasi kesehatan selama dan setelah kejadian *exposure* akut. Keterampilan ini sangat penting karena investigasi lapangan kesehatan lingkungan sering dilakukan saat masyarakat mengalami ketakutan, ketidakpastian, ketidakpercayaan, dan kemarahan, dan selama perhatian media yang intens.

Investigasi lapangan kesehatan lingkungan harus mengikuti pendekatan bertahap. Beberapa langkah harus dilakukan secara bersamaan karena sifat akut dari beberapa situasi; beberapa investigasi mungkin tidak memerlukan semua langkah.

MENGUMPULKAN *EXPOSURE* AWAL DAN INFORMASI PENYAKIT

Terlepas dari pemicu awal, tangkap informasi sebanyak mungkin dari sumber peringatan awal (anggota masyarakat, dokter, media, responden darurat, atau sistem pengawasan dan pemantauan). Kumpulkan informasi dari beberapa sumber yang menguatkan, termasuk laporan tanggapan terhadap kejadian serupa sebelumnya, untuk kesadaran situasional yang lebih andal. Sumber akan ditentukan oleh keadaan tertentu tetapi mungkin termasuk otoritas pengatur lingkungan lokal, negara bagian, dan federal, program pengawasan lembaga kesehatan, koordinator tanggap darurat di tempat kejadian, unit bahan berbahaya, departemen darurat rumah sakit setempat, dan pusat kendali racun. Di awal respons, tetap berpikiran terbuka tentang kemungkinan sifat, besarnya, dan sumber *exposure*. *Exposure* dapat terjadi dari sumber yang tidak terduga, seperti penggunaan pestisida yang salah atau produk impor (Kotak 20.2).

Kotak 20.2

Keracunan Metil Bromida Akibat Penyalahgunaan Pestisida

Masalah Kesehatan-masyarakat

Sebuah keluarga yang terdiri dari empat orang yang sedang berlibur di sebuah resor dirawat di rumah sakit dengan gejala neurologis yang parah (termasuk kelemahan otot, *kedutan [twitching]*, dan perubahan sensorik), muntah, dan diare. Tiga memerlukan ventilasi mekanis.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Kontaminasi makanan oleh pestisida atau racun biologis dicurigai tetapi disingkirkan. Investigasi mengungkapkan bahwa unit kondominium di bawah tempat tinggal keluarga yang sakit telah difumigasi dengan metil bromida 2 hari sebelum keluarga jatuh sakit. Tidak ada orang lain selain keluarga yang menempati gedung yang difumigasi. Gejalanya konsisten dengan *exposure* metil bromida. Metil bromida terdeteksi di udara dalam ruangan dari unit yang ditempati dan difumigasi beberapa hari setelah pengasapan dan tetap cukup tinggi untuk menyebabkan penyakit akut. Berdasarkan catatan fumigasi, peneliti menemukan insiden keracunan terkait metil bromida sebelumnya. Badan Perlindungan Lingkungan AS tidak mengizinkan metil bromida digunakan sebagai fumigan perumahan.

POIN PENTING

Saat mencari kemungkinan *exposure* penyebab, peneliti harus waspada terhadap potensi penyalahgunaan atau penyalahgunaan pestisida atau produk lainnya. Selain itu, peneliti harus menyadari bahwa keracunan telah terjadi dari zat yang dilarang di Amerika Serikat yang mungkin ada dalam produk impor.

Sumber: Referensi 8.

Ketika laporan gejala atau penyakit menjadi pemicu, kumpulkan informasi tentang jumlah dan usia (dan faktor demografi relevan lainnya) orang yang melaporkan penyakit atau gejala, tanggal dan waktu timbulnya gejala atau diagnosis penyakit, sifat dan tingkat keparahan penyakit, apakah orang sakit telah mencari perawatan medis, dan lokasi atau tempat di mana orang jatuh sakit. Kumpulkan durasi gejala dan waktu timbulnya untuk setiap gejala karena perkembangan ini bisa menjadi kunci untuk identitas kontaminan.

Informasi awal *exposure* bisa mencakup laporan saksi mata tentang gumpalan gas atau partikulat yang terlihat, laporan tentang bau atau rasa yang tidak biasa, dan perubahan warna tanah atau air. Responden darurat mungkin telah mengumpulkan data menggunakan monitor udara portabel yang menunjukkan kontaminasi non-spesifik udara atau mengumpulkan sampel dari permukaan atau media lain yang terkontaminasi. Informasi tersebut dapat berguna untuk merekonstruksi pola *exposure* secara retrospektif. Segini mungkin selama investigasi, dokumentasikan pengukuran spesifik kontaminan kimia di media lingkungan.

Kesan awal tentang besarnya suatu kejadian mungkin didasarkan pada informasi yang tidak lengkap dan tampak minimal; investigasi lebih lanjut, termasuk peninjauan semua data pengawasan dan pemantauan yang relevan, mungkin mengungkapkan dampak yang lebih luas. Pertimbangkan sedini mungkin intervensi protektif dan tindakan mitigasi, bahkan ketika informasi tentang *exposure* dan penyakit masih dalam tahap awal. Mitigasi dini untuk menahan *exposure* dapat menjadi penting mengingat bahwa beberapa *exposure* lingkungan memiliki efek yang tertunda, kekhawatiran mungkin ada tentang *exposure* tambahan, atau populasi yang berisiko belum sepenuhnya dijelaskan (misalnya, dengan potensi gangguan atau kontaminasi produk). Contoh tindakan mitigasi termasuk penghapusan titik sumber, evakuasi, berlindung di tempat, dan kontrol teknik. Intervensi yang tepat juga dapat membangun atau memelihara kepercayaan dan kepercayaan publik.

MENGEMBANGKAN RENCANA KOMUNIKASI RISIKO

Di era meluasnya penggunaan media sosial, seringnya gugatan *class action*, dan penggambaran film sensasional tentang dampak pencemaran lingkungan, menuntut penekanan baru pada komunikasi risiko kesehatan-masyarakat yang efektif tentang masalah lingkungan. Dalam setiap investigasi lapangan, mengembangkan dan menerapkan strategi komunikasi risiko sedini mungkin sangat penting, menekankan transparansi, keterampilan mendengarkan yang baik, dan jaminan bahwa petugas investigasi kesehatan-masyarakat secara aktif mencari masalah (9). Rencana komunikasi risiko sangat penting untuk membangun kepercayaan dan dukungan

bahwa temuan investigasi akan kredibel dan diterima oleh masyarakat yang terkena dampak. Situasi yang memicu pembentukan struktur manajemen insiden akan memerlukan koordinasi komunikasi dengan pusat informasi bersama. Pendekatan komunikasi risiko yang efektif selama investigasi lingkungan akan mengikuti prinsip-prinsip berikut (10):

- Menerima dan melibatkan masyarakat sebagai mitra yang sah. Anggota masyarakat mungkin memiliki wawasan kritis tentang masalah *exposure* lingkungan lokal.
- Dengarkan keprihatinan khusus masyarakat. Cari tahu apa yang orang pikirkan dan apa yang ingin mereka ketahui.
- Bersikaplah jujur, terus terang, dan terbuka. Seseberapa mungkin, ungkapkan apa yang diketahui dan belum diketahui tentang risiko lingkungan.
- Berkoordinasi dan berkolaborasi dengan sumber lain yang kredibel. Libatkan mitra komunikasi independen (misalnya, dokter komunitas) yang mungkin sudah dipercaya oleh komunitas.
- Memenuhi kebutuhan media. Dapat diakses oleh wartawan dan disiapkan dengan pesan singkat.
- Bicaralah dengan jelas dan dengan belas kasih. Hindari jargon teknis, akui dan tanggapi emosi yang diungkapkan, dan tekankan tindakan yang sedang dilakukan untuk mengurangi risiko.

Sebagai bagian dari perencanaan dan persiapan komunikasi risiko, kembangkan tujuan khusus untuk audiens pemangku kepentingan tertentu. Bila memungkinkan, bersiaplah dengan pesan risiko yang telah diuji sebelumnya yang dapat disesuaikan dengan situasi yang muncul.

Ketakutan dan kemarahan diperbesar ketika *exposure* kontaminan dipaksakan dan di luar kendali individu dan ketika harapan masyarakat akan udara, air, makanan, atau produk konsumen yang aman dilanggar (Kotak 20.3). Kejadian stres mengurangi kemampuan anggota masyarakat untuk memproses dan mengasimilasi informasi, jadi nyatakan pesan kesehatan-masyarakat yang paling penting terlebih dahulu dan ulangi sesering mungkin.

Kotak 20.3

***Exposure* Timbal dalam Air Minum di antara Anak-anak, Flint, Michigan**

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Pada bulan April 2014, kota Flint, Michigan, mengganti sumber air minumnya sebagai tindakan penghematan biaya. Sumber baru, bagaimanapun, tidak diperlakukan dengan tepat untuk mengurangi korosifitas. Akibatnya, penduduk—termasuk anak-anak—terpapar selama berbulan-bulan terhadap timbal dan produk korosi lainnya yang keluar dari pipa ledeng dan saluran servis.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Pejabat pemerintah lambat dalam mengenali masalah yang berkembang dan menanggapi kekhawatiran yang diungkapkan oleh warga tentang kualitas air minum, yang memicu kemarahan dan ketakutan akan kesejahteraan anak-anak. Para peneliti independen yang bekerja dengan anggota masyarakat menunjukkan bahwa konsentrasi timbal di keran air minum meningkat di seluruh kota dan bahwa proporsi pengukuran timbal dalam darah yang meningkat di antara anak-anak Flint meningkat setelah pergantian sumber air. Kemarahan masyarakat memaksa kota untuk beralih kembali ke sumber air asli pada Oktober 2015, meskipun kerusakan infrastruktur air terkait korosi mungkin berlangsung lama. Para pejabat mulai menyediakan air minum kemasan dan filter tempat penggunaan kepada penduduk dan setuju untuk mengganti saluran layanan utama dan infrastruktur sistem air lainnya yang rusak. Analisis selanjutnya dari tingkat timbal darah anak-anak Flint telah mengkonfirmasi bahwa proporsi anak-anak dengan timbal darah tinggi kembali ke tingkat pra-pengalihan setelah sumber air asli dipulihkan dan tindakan pengurangan *exposure* lainnya telah diterapkan.

POIN PENTING

Sangat penting untuk mendengarkan dan menanggapi secara tepat dan dini terhadap keprihatinan masyarakat. Kepercayaan publik mungkin tidak dapat dipulihkan setelah hilang. Informasi pemantauan lingkungan dan biologis dapat berguna untuk memahami *exposure* dan memacu tindakan pencegahan atau korektif yang tepat waktu.

Sumber: Referensi 11–13.

MEMBENTUK TIM INVESTIGASI MULTIDISIPLIN

Sedapat mungkin, bentuk tim internal dengan keterampilan dalam epidemiologi dan penilaian *exposure* lingkungan yang menangani situasi tertentu. Sejak awal, sertakan spesialis komunikasi risiko atau hubungan media dalam tim. Anggota tim juga dapat mencakup perwakilan dari badan kesehatan dan lingkungan lokal atau negara bagian dan unit tanggap darurat. Cobalah untuk menjalin kemitraan dengan, dan dapatkan bantuan dari, sumber daya kesehatan dan lingkungan federal.

Dalam investigasi, kumpulkan sedini mungkin ahli materi pelajaran independen atau dari luar yang bantuannya mungkin diperlukan. Tim ini dapat mencakup ilmuwan lingkungan dan berbasis laboratorium, ahli higiene industri, dokter atau klinisi lain yang terlatih dalam kedokteran okupasi atau lingkungan, ahli toksikologi, dan direktur pengendalian racun. Beberapa insiden mungkin memerlukan koordinasi dengan penegak hukum.

MENGEMBANGKAN DEFINISI KASUS DAN MENGKONFIRMASI DIAGNOSIS

Gunakan informasi awal tentang sifat gejala dan penyakit untuk menetapkan definisi kasus kerja untuk analisis situasi lebih lanjut. Definisi kasus dapat diperketat, diperluas, atau dimodifikasi berdasarkan informasi yang muncul, tetapi harus mencakup gejala atau kumpulan gejala, periode *onset*, dan informasi yang relevan secara geografis. Jika *exposure* lingkungan diketahui atau dicurigai, definisi kasus harus mempertimbangkan apa yang diketahui tentang efek beracun atau respons biologis setelah *exposure*, dengan mempertimbangkan latensi, jalur *exposure*, dan dosis yang dicurigai.

Wawancarai setiap orang yang penyakitnya memenuhi definisi kerja kasus. Dalam investigasi yang didasari oleh informasi *exposure*, pertimbangkan untuk mewawancarai orang yang diduga ter-*expose* untuk mengumpulkan informasi tentang gejala atau penyakit, termasuk yang mungkin terkait dengan *exposure* yang dikhawatirkan (Kotak 20.4). Untuk memfasilitasi pengumpulan data, kembangkan atau perbaiki formulir wawancara kasus dan formulir abstraksi yang mencakup data demografis, gejala, *onset* gejala, faktor risiko, *exposure* yang mungkin, dan sistem medis dalam kaitannya dengan waktu dan tempat. Bila berguna sebagai bagian dari definisi kasus, pertimbangkan untuk mengumpulkan dan menganalisis spesimen biologis untuk pengukuran yang memadai.

Saat mempertimbangkan pengumpulan dan penggunaan catatan kesehatan, pahami otoritas yang memiliki kewenangan dengan pengumpulan dan pemeriksaan catatan ini dan batasan-batasan yang diberikan pada otoritas ini oleh undang-undang atau peraturan. Pemahaman ini sangat penting dalam kaitannya dengan kondisi yang tidak secara khusus dilaporkan di negara bagian. Banyak negara bagian memerlukan pelaporan penyakit tidak menular tertentu kepada otoritas kesehatan-masyarakat. Selain itu, sebagian besar negara bagian memiliki undang-undang dan peraturan yang mengharuskan pelaporan pengelompokan penyakit yang tidak biasa atau kejadian kesehatan yang tidak biasa kepada otoritas kesehatan-masyarakat.

Kotak 20.4

Exposure Vinyl Klorida dan Gejala Akut setelah Kereta Tergelincir

Masalah Kesehatan-masyarakat

Sebuah kereta barang yang membawa lusinan mobil tangki kimia tergelincir di jembatan kereta api saat fajar. Satu gerbong pecah, melepaskan 24.000 galon vinil klorida ke udara. Dalam beberapa menit, awan uap vinil klorida bergerak melalui komunitas beragam yang berdekatan di New Jersey. Meskipun pengukuran udara vinil klorida tidak dilakukan sampai beberapa jam setelah gumpalan gas vinil klorida dilepaskan, model dispersi menunjukkan bahwa konsentrasi udara mungkin cukup tinggi untuk menghasilkan penyakit akut hampir satu mil dari lokasi tergelincirnya kereta.

Respons Kesehatan-masyarakat

Responden darurat mengeluarkan rekomendasi untuk berlindung di tempat. Menjelang sore, warga sekitar dievakuasi. Setelah tempat kejadian stabil beberapa hari kemudian dan penduduk dapat kembali ke rumah mereka, petugas kesehatan negara bagian dan federal melakukan survei terhadap penduduk dan responden darurat untuk menentukan frekuensi gejala. Lebih dari separuh penduduk kota mengalami gejala; mereka yang tinggal lebih dekat dengan lokasi tergelincirnya kereta lebih mungkin dibandingkan mereka yang tinggal lebih jauh untuk melaporkan gejala. Gejala yang paling sering dilaporkan adalah sakit kepala; iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan; batuk dan kesulitan bernapas; pusing; dan mual. Meskipun tidak spesifik, gejala ini konsisten dengan efek akut dari *exposure* vinil klorida. Tinjauan catatan medis menemukan bahwa lebih dari 250 warga dan responden darurat mencari perawatan medis di unit gawat darurat rumah sakit.

Poin Penting

Bahkan gejala nonspesifik dapat digunakan dalam definisi kasus ketika detail terpisah lainnya dapat menentukan waktu dan tempat untuk *exposure*. Menggabungkan gejala, waktu, dan tempat dalam definisi kasus memungkinkan estimasi jumlah orang yang terpapar dan orang yang bergejala setelah kejadian *exposure* terpisah.

Sumber: Referensi 14–16.

MENCIRIKAN EXPOSURE: SIAPA YANG TELAH TERKENA DAN SEBERAPA BANYAK

Terlepas dari apakah peningkatan penyakit yang nyata atau kejadian *exposure* memicu investigasi, penilaian yang akurat dan kuantifikasi *exposure* populasi terhadap agen lingkungan sangat penting. Namun, penilaian *exposure* bisa sulit atau tidak mungkin dalam banyak situasi. Misalnya, pelepasan bahan kimia selama insiden bencana dapat terjadi dengan cepat dan menyebar sebelum peralatan pengambilan sampel atau pemantauan dapat dibawa ke tempat kejadian. Dalam beberapa situasi, tidak ada ukuran pemantauan lingkungan atau biologis yang dapat diandalkan atau divalidasi secara ilmiah (misalnya, bahan kimia di udara, air, darah, atau urine) mungkin tersedia, membuat karakterisasi *exposure* menjadi lebih sulit.

Jika dapat diterapkan, definisi kasus harus mencakup pengukuran klinis *exposure* manusia, terutama untuk situasi yang melibatkan *exposure* bahan kimia dengan hubungan yang relatif jelas antara tingkat *exposure* dan hasil klinis, seperti untuk pestisida tertentu, logam (timbal, merkuri), atau karbon monoksida (17, 18). Sebagai contoh:

- *Exposure* pestisida organofosfat dapat ditentukan berdasarkan perubahan nilai kolinesterase.

- Bukti *exposure* merkuri yang tidak biasa mungkin termasuk pengukuran klinis merkuri urine.
- Definisi keracunan karbon monoksida termasuk penilaian kadar karboksihemoglobin.

Biomonitoring atau pengukuran kimia pada manusia juga dapat membantu menentukan bahwa *exposure* tidak mengakibatkan kontaminasi yang meluas (19,20). Pengukuran biologis bahan kimia atau metabolit harus dipahami dalam konteks farmakokinetik bahan kimia, yang menentukan waktu pengumpulan spesimen dan media biologis yang akan diambil sampelnya (misalnya, darah, urine, napas yang dihembuskan, atau rambut). Untuk bahan kimia dengan waktu paruh pendek, spesimen mungkin perlu dikumpulkan dan pengukuran dilakukan dalam beberapa jam setelah *exposure* agar dapat ditafsirkan sebagai metrik *exposure*. Untuk beberapa bahan kimia, pengukuran laboratorium klinis mungkin tidak relevan karena metode analisis tidak tersedia atau pengujian tidak dapat dilakukan dalam jangka waktu yang relevan dengan penilaian *exposure*.

Pusat Kesehatan Lingkungan Nasional dari Centers for Disease Control and Prevention telah menetapkan nilai referensi nasional untuk berbagai bahan kimia lingkungan (21). Nilai-nilai ini dapat digunakan sebagai nilai *cutoff* konsentrasi dalam definisi kasus atau sebagai perbandingan untuk hasil *exposure* populasi dalam survei komunitas yang menggunakan pemantauan biologis.

MENYELESAIKAN KEPASTIAN (*ASCERTAINMENT*) KASUS

Setelah definisi kasus ditetapkan, cobalah untuk memastikan semua kasus yang mungkin dengan menggunakan semua sumber data yang relevan. Sumber data ini mungkin termasuk sistem surveilans sindrom (Kotak 20.5), sistem data surveilans lain yang berpotensi relevan yang mengumpulkan temuan laboratorium, catatan medis gawat darurat dan informasi pusat kendali racun (Kotak 20.6), catatan rawat inap, dan laporan diri atau tanggapan wawancara. Ketika sebagian besar *exposure* terjadi pada suatu kejadian atau *exposure* tersebar luas (seperti kontaminasi produk atau pelepasan bahan kimia di tempat umum), mencari orang yang berpotensi ter-*expose* mungkin memerlukan metode lain. Penggunaan media cetak dan penyiaran konvensional, media sosial, pemberitahuan ke penyedia layanan dan fasilitas, daftar email, dan metode lain dapat membantu menangkap kasus sebanyak mungkin.

Kotak 20.5
Cedera Mata yang Terjadi di Pesta Busa

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Peserta pesta busa klub malam terkena busa yang disemprotkan (natrium lauril sulfat pekat). Para pengunjung pesta mengalami cedera mata serius yang memerlukan perawatan medis darurat.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Telepon dari pejabat setempat dan penegak hukum memperingatkan profesional kesehatan-masyarakat bahwa puluhan orang telah mencari perawatan gawat darurat (ED) untuk sakit mata yang parah setelah menghadiri pesta malam sebelumnya. Surveilans sindrom digunakan untuk mengidentifikasi orang yang mencari perawatan UGD dengan keluhan utama cedera mata.

Definisi kasus adalah cedera mata pada seseorang yang menghadiri pesta dan yang menunjukkan gejala dalam waktu 24 jam. Catatan ED ditinjau dan diabstraksi, dan klinik oftalmologi tetangga, pusat perawatan darurat, dan rumah sakit dihubungi. Pasien diwawancarai menggunakan kuesioner acara khusus. Media sosial digunakan untuk menjangkau pengunjung pesta di luar daerah. Penjangkauan ini memberikan tambahan 26 kasus; total 56 kasus diidentifikasi dari sekitar 350 pengunjung pesta. Cedera mata sedang sampai parah; abrasi kornea terjadi pada setengah dari semua kasus yang didiagnosis.

POIN PENTING

Penggunaan surveilans sindrom untuk mengidentifikasi peningkatan gejala merupakan komponen yang berguna dalam investigasi lingkungan. Tindak lanjut tambahan dengan semua sumber data, termasuk media sosial, dapat menghasilkan kepastian kasus yang lebih lengkap.

Sumber: Referensi 22.

Kotak 20.6

KLB Keracunan Pestisida dari Semangka yang Terkontaminasi

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Selama musim panas 1985, departemen kesehatan negara bagian di tiga negara bagian menerima laporan dari dokter yang cermat tentang penyakit yang menunjukkan kemungkinan keracunan pestisida. Gejala gastrointestinal (mual, muntah, dan diare), neurologis (penglihatan kabur, air liur), dan otot (lemah, kedutan) konsisten dengan *exposure* insektisida organofosfat atau karbamat.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Semangka dicurigai berdasarkan informasi konsumsi makanan dari pasien kasus awal. Pejabat mengeluarkan nasihat untuk menghindari makan semangka, yang kemudian diembargo. Peneliti kesehatan mengembangkan definisi kasus berdasarkan gejala dan menghubungi pusat kendali racun dan departemen darurat untuk melakukan penilaian kasus secara seksama. Sekitar 1.000 kasus keracunan pestisida, beberapa parah, akhirnya dilaporkan. Pengujian pada semangka menunjukkan kontaminasi aldicarb, insektisida karbamat beracun akut yang tidak terdaftar untuk digunakan pada tanaman ini. Sayangnya, semangka tidak dapat dilacak ke sumber tertentu.

POIN PENTING

Pemberitahuan kesehatan-masyarakat tentang kejadian *exposure* sering kali bergantung pada dokter yang cermat. Kerja sama departemen kesehatan dan laboratorium setempat, pengendalian informasi racun, departemen darurat, dan lain-lain adalah penting, terutama mengingat sifat kontaminasi makanan yang meluas.

Sumber: Referensi 23,24.

MENCIRIKAN KLASTER PENYAKIT

Buat ringkasan informasi kasus, dengan memperhatikan demografi dasar, tempat, dan waktu. Membuat dan memeriksa kurva epidemiologi klasik (histogram jumlah kasus baru berdasarkan tanggal atau waktu) sama bergunanya dalam investigasi lingkungan seperti dalam investigasi lapangan sumber infeksi (Kotak 20.7). Kurva epidemiologi dapat dipertimbangkan dalam hubungannya dengan suatu kejadian seperti tanggal penggunaan produk, pelepasan bahan kimia, dan kemungkinan *exposure*, dan dengan pengetahuan tentang jeda waktu antara *exposure* dan efek kesehatan yang diukur (yaitu, masa laten).

Tanggal, waktu dan keadaan pada saat gejala muncul juga bisa menjadi penting. Misalnya, orang yang terkena mungkin melaporkan eksaserbasi gejala ketika mereka berada di lokasi tertentu, mungkin menunjuk ke lokasi atau *exposure* yang menjadi perhatian khusus. Pengurangan gejala saat absen dari suatu lokasi (kantor atau sekolah) juga merupakan detail penting.

Pemetaan lokasi kasus selama timbulnya gejala dapat menghasilkan petunjuk penting dan menyarankan hipotesis tentang *exposure* dan gejala atau penyakit dan tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah penyakit.

Kotak 20.7

Toksisitas Selenium Akut dengan Suplemen Makanan

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Pada bulan Maret 2008, kelompok gejala yang tidak biasa dilaporkan kepada petugas kesehatan-masyarakat di antara orang-orang yang mengonsumsi suplemen makanan. Gejala memburuk ketika dosis suplemen digandakan. Gangguan produk atau kontaminasi manufaktur dipertimbangkan, dan selenium dicurigai berdasarkan gejala yang dilaporkan.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Beberapa negara bagian bekerja sama dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan AS untuk menyelidikinya. Pengujian produk dari lot yang dicurigai mengungkapkan 200 kali konsentrasi selenium yang ada pada label. Sebuah kasus didefinisikan sebagai rambut rontok, perubahan warna kuku atau kerapuhan, atau dua atau lebih gejala tertentu (nyeri otot atau sendi, sakit kepala, bau mulut, kelelahan dan kelemahan, gejala gastrointestinal, atau erupsi kulit) pada pengguna suplemen dengan *onset* dalam waktu 2 minggu setelah konsumsi suplemen. Gejala 201 orang memenuhi definisi kasus.

Food and Drug Administration memulai penarikan produk; lot yang terlibat diidentifikasi telah didistribusikan mulai Januari 2008. Kurva epidemi menunjukkan kasus menurun setelah penarikan produk, menguatkan sumber penyakit. Kesalahan pekerja di pabrik bahan ditelusuri sebagai sumber kontaminasi. Meskipun publisitas dan penjangkauan luas, kasus dianggap kurang diperhitungkan.

POIN PENTING

Produksi kurva epidemi dapat menggambarkan dan menguatkan upaya mitigasi yang berhasil, termasuk penurunan kasus setelah penarikan produk dari produk yang didistribusikan secara luas.

Sumber: Referensi 25.

MENGEMBANGKAN HIPOTESIS AWAL DAN MENGANALISIS DATA KESEHATAN DAN EXPOSURE

Berdasarkan data yang dikumpulkan, peneliti harus mengembangkan hipotesis awal tentang hubungan antara *exposure* dan gejala, dengan mempertimbangkan pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah gejala atau penyakit yang menentukan kasus secara biologis masuk akal berdasarkan apa yang diketahui atau dicurigai tentang sifat dan besarnya *exposure*?
- Apakah waktu timbulnya gejala sesuai dengan waktu *exposure* dan apa yang diketahui tentang efek latensi?
- Apakah kurva epidemiologi menunjukkan kejadian terpisah, beberapa episode *exposure*, atau *exposure* terus menerus?
- Apakah peta lokasi kasus (pada saat terpapar atau timbulnya penyakit) menunjukkan sesuatu tentang sifat sumber (misalnya, terlokalisasi atau tersebar luas, melalui udara atau air)?

Pada titik ini, tanyakan apakah penyakit atau kelompok penyakit dapat dikaitkan dengan *exposure* atau *exposure* ganda. Sumber daya yang komprehensif tentang efek toksikologi bahan kimia sudah tersedia untuk konsultasi tentang hubungan *exposure*-gejala ([26-29](#)).

Bergantung pada bagaimana hipotesis disusun, pertimbangkan untuk menguji perbedaan dalam proporsi orang dengan gejala atau penyakit dengan berbagai tingkat *exposure* yang diukur atau diperkirakan. Ukuran *exposure* yang akan diuji antara lain kedekatan fisik dengan sumber *exposure* yang dicurigai, tindakan lingkungan atau nilai hasil permodelan, atau metrik biologis. Juga, tanyakan apakah tingkat rata-rata *exposure* berbeda dengan berbagai tingkat keparahan hasil kesehatan tertentu. Gunakan buku teks tentang metode statistik standar sebagai rujukan (misalnya, [30](#)).

Analisis awal mungkin menunjukkan perlunya metode yang lebih canggih untuk lebih memahami data yang dikumpulkan. Demikian pula, investigasi epidemiologis sistematis mungkin diperlukan untuk menghubungkan *exposure* dan penyakit pada populasi berisiko, meskipun hubungan ini mungkin sulit untuk dikonfirmasi. Dalam tahap investigasi ini, melibatkan ahli materi pelajaran sangat relevan.

MENENTUKAN KEBUTUHAN STUDI SISTEMATIS LEBIH LANJUT

Tujuan utama dari setiap investigasi kesehatan-masyarakat adalah untuk mencegah penyakit lebih lanjut atau kematian. Dalam investigasi lingkungan, upaya mitigasi

mungkin mencapai tujuan ini tanpa manfaat dari informasi lingkungan atau biologis yang terperinci. Namun, lembaga kesehatan-masyarakat dapat mempertimbangkan sejumlah langkah selanjutnya, terutama ketika bekerja dengan ahli materi pelajaran, untuk menyempurnakan investigasi. Langkah-langkah ini dapat mencakup pemodelan *exposure* (seperti pemodelan dispersi udara) untuk menyempurnakan perkiraan *exposure*. Langkah klasik berikutnya termasuk studi kasus-kontrol, studi kohort retrospektif, atau desain studi lain yang relevan. Terkadang penggunaan informasi yang ada secara lebih ekstensif, termasuk statistik vital, data registrasi, atau data rawat inap, dapat memberikan informasi yang sesuai. Penggunaan metode deteksi klaster untuk memperbaiki batas ruang dan waktu klaster atau untuk menemukan kemungkinan klaster penyakit lainnya juga dimungkinkan. Sebagian besar dari langkah-langkah selanjutnya ini membutuhkan sumber daya yang intensif dan mungkin tidak mengarah pada konfirmasi hubungan antara *exposure* dan kasus. Pertimbangkan sumber daya yang tersedia untuk kesehatan-masyarakat, kebutuhan masyarakat, dan harapan serta kesehatan ilmiah dari pendekatan apa pun.

MERANGKUM TEMUAN DAN MENGEMBANGKAN KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Komunikasikan status investigasi kepada masyarakat dan pemangku kepentingan lain saat pekerjaan berlangsung, dan siapkan laporan ringkasan tertulis tentang metode dan temuan di akhir investigasi. Dalam laporan akhir, sertakan kesimpulan yang diartikulasikan dengan jelas yang didukung langsung oleh temuan dan rekomendasi kepada masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya.

Paparkan rangkuman laporan investigasi kepada masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya dalam pengaturan, tempat, dan waktu yang nyaman bagi komunitas. Menyesuaikan temuan dan pesan pencegahan untuk *audiens* yang berbeda, dengan mempertimbangkan tingkat literasi dan hambatan bahasa yang mungkin berdampak pada efektivitas komunikasi tertulis dan lisan.

MENERAPKAN TINDAKAN PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN UNTUK MENGURANGI *EXPOSURE* DAN PENYAKIT

Pertimbangkan intervensi pencegahan dan pengendalian di setiap langkah investigasi. Intervensi ini biasanya akan melibatkan kerja sama dengan mitra pengatur lingkungan dan tanggap darurat untuk mengambil tindakan guna mencegah *exposure* manusia lebih lanjut. Dalam situasi yang muncul, terutama sejak dini, intervensi harus dilakukan dalam menghadapi ketidakpastian yang substansial. Misalnya, langkah-langkah harus segera diambil untuk menghentikan *exposure* terhadap tumpahan atau pelepasan unsur merkuri di lingkungan perumahan atau sekolah. Evakuasi penghuni bangunan mungkin perlu dipertimbangkan sesegera mungkin, diikuti dengan langkah-langkah pembersihan lokasi yang tepat (Kotak 20.8).

Contoh lain dari tindakan kesehatan-masyarakat yang dapat mengurangi *exposure* termasuk:

- Menyediakan air minum dalam kemasan untuk pemilik air sumur pribadi setelah ditemukan tingkat kontaminasi yang tinggi.
- Pesan publik tentang pencegahan keracunan karbon monoksida sebelum, selama, dan setelah pemadaman listrik terkait badai atau bencana lainnya.
- Peringatan atau penarikan kembali terkait dengan konsumen atau produk makanan yang terkontaminasi.

Kotak 20.8

Keracunan Karbon Monoksida di Gelanggang Es Dalam Ruangan

MASALAH KESEHATAN-MASYARAKAT

Seorang pemain hoki laki-laki kehilangan kesadaran setelah berpartisipasi dalam acara hoki dalam ruangan yang melibatkan banyak pemain dan penonton. Pemadam kebakaran mendeteksi peningkatan kadar karbon monoksida (CO) di dalam arena.

RESPONS KESEHATAN-MASYARAKAT

Responden darurat mendorong semua peserta untuk dinilai secara medis untuk kemungkinan keracunan CO. Petugas departemen kesehatan mengabstraksi catatan departemen darurat lokal untuk orang-orang yang mencari perawatan untuk *exposure* CO pada tanggal sekitar acara tersebut. Setelah tindak lanjut tambahan, penyakit dari 74 orang memenuhi definisi kasus keracunan CO, termasuk 32 dari 50 pemain hoki dan 42 penonton. Dua orang dirawat di rumah sakit, termasuk seorang penonton yang sedang hamil. Kadar karboksihemoglobin darah di antara pasien kasus berkisar antara 5,1% hingga 21,7% dan tertinggi di antara pemain hoki.

Wawancara informan mengungkapkan bahwa pengukuran CO malam itu berkisar antara 45 ppm sampai 165 ppm; standar kualitas udara yang dapat diterima untuk tingkat CO di arena es adalah 20 ppm atau lebih rendah. Emisi dari es yang muncul kembali ditentukan sebagai sumber CO.

POIN PENTING

CO tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa dan dapat berdampak pada pertemuan besar. Langkah-langkah mitigasi dapat mencakup pemasangan detektor CO, persyaratan untuk pemeliharaan terjadwal pada pelapis ulang es, dan persyaratan pemantauan CO di arena es dalam ruangan.

Sumber: Referensi 31.

Kadang-kadang investigasi menuntut perhatian pada perlunya upaya pencegahan primer yang lebih besar dan lebih proaktif yang belum tentu spesifik untuk komunitas, seperti undang-undang baru (misalnya, memerlukan detektor karbon monoksida di tempat tinggal baru atau properti sewaan), meningkatkan pelatihan (misalnya, pelatihan yang disesuaikan untuk personel tanggap darurat pada pelepasan bahan kimia), menetapkan standar baru (misalnya, menetapkan area penyangga untuk fasilitas yang menangani bahan kimia yang mudah terbakar atau beracun dalam jumlah besar), atau meningkatkan jangkauan dan pendidikan (misalnya, menyediakan brosur untuk pemilik sumur swasta tentang pemeliharaan sumur yang layak dan pengujian). Demikian pula, investigator harus meluangkan waktu untuk mempertimbangkan pelajaran yang dipetik dari respons insiden dan membuat rekomendasi mengenai praktik terbaik lembaga untuk meningkatkan efektivitas respons terhadap kejadian di masa depan.

Investigasi lapangan tentang *exposure* dan penyakit yang berasal dari lingkungan memerlukan kemitraan dan keahlian unik yang mungkin berada di luar kesehatan-masyarakat tradisional. Komunikasi risiko yang efektif adalah komponen penting dari respons dalam investigasi lingkungan. Harapan publik terhadap makanan bersih, air, dan tempat tinggal meningkatkan ekspektasi terhadap kesehatan-masyarakat selama investigasi ini. Kesehatan-masyarakat perlu mempertahankan keahlian dalam masalah lingkungan, mempertahankan kemitraan yang kuat dengan mitra lingkungan negara bagian dan federal dan terampil dalam komunikasi risiko untuk menyelesaikan investigasi lingkungan dengan sukses.

REFERENSI

1. Etzel RA. Field investigations of environmental epidemics. In: Gregg MB, editor. *Field epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2002:355–75.
2. Harada M. Congenital Minamata disease: intrauterine methylmercury poisoning. *Teratology*. 1978;18:285–8.
3. Bertazzi PA, Bernucci I, Brambilla G, Consonni D, Pesatori AC. The Seveso studies on early and longterm effects of dioxin exposure: a review. *Environ Health Perspect*. 1998;106(Suppl 2):625–33.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Investigating suspected cancer clusters and responding to community concerns. Guidelines from CDC and the Council of State and Territorial Epidemiologists. *MMWR*. 2013;62(RR-8):1–24.
5. Williams LJ, Honein MA, Rasmussen SA. Methods for a public health Response to birth defects clusters. *Teratology*. 2002;66(Suppl 1):S50–8.
6. Henning KJ. Overview of syndromic surveillance: what is syndromic surveillance? In: Syndromic surveillance: reports from a national conference, 2003. *MMWR*. 2004;53(Suppl);5–11.
7. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Health consultation: medical exposure investigation using serial urine testing and medical records review, Kiddie Kollege, Franklinville, Gloucester County, New Jersey. EPA Facility ID: NJN000206028.

- 13 Juni 2007.
<http://www.atsdr.cdc.gov/HAC/pha/KiddieKollege/KiddieKollegeHC061307.pdf>
8. Kulkarni PA, Duncan MA, Watters MT, dkk. Severe illness from methyl bromide exposure at a condominium resort—U.S. Virgin Islands, March 2015. *MMWR*. 2015;64:763–6.
 9. Centers for Disease Control and Prevention. Crisis and emergency risk communication (2014 edition). https://emergency.cdc.gov/cerc/resources/pdf/cerc_2014edition.pdfpdf [icon](#)
 10. US Environmental Protection Agency. *Seven Cardinal Rules of Risk Communication*. Washington, DC: US Environmental Protection Agency; 1988.
 11. Bellinger DC. Lead contamination in Flint—an abject failure to protect public health. *N Engl J Med*. 2016;374:1101–3.
 12. Hanna-Attisha M, LaChance J, Sadler RC, Schnepf AC. Elevated blood lead levels in children associated with the Flint drinking water crisis: a spatial analysis of risk and public health Response. *Am J Public Health*. 2016;106:283–90.
 13. Kennedy C, Yard E, Dignam T, dkk. Blood lead levels among children aged <6 years—Flint, Michigan, 2013–2016. *MMWR*. 2016;65:650–54.
 14. New Jersey Department of Health. Surveys of residents of Paulsboro, New Jersey following a train derailment and vinyl chloride gas release. Trenton, New Jersey, 5 September 2014. https://www.state.nj.us/health/ceohs/documents/eohap/haz_sites/gloucester/train_derail/survey_report.pdfpdf [icon](#) [external icon](#)
 15. New Jersey Department of Health. Air quality in Paulsboro, New Jersey following a train derailment and vinyl chloride gas release. Trenton, New Jersey, 5 September 2014. https://www.state.nj.us/health/ceohs/documents/eohap/haz_sites/gloucester/train_derail/air_quality_report.pdfpdf [icon](#) [external icon](#)
 16. National Transportation Safety Board. *Conrail Freight Train Derailment with Vinyl Chloride Release, Paulsboro, New Jersey, November 30, 2012*. Accident report NTSB/RAR-14/01. Washington, DC: National Transportation Safety Board; 29 Juli 2014.
 17. Centers for Disease Control and Prevention. National Notifiable Diseases Surveillance System: current and historical conditions. <https://wwwn.cdc.gov/nndss/conditions/>
 18. Council of State and Territorial Epidemiologists. Position statement archive. <http://www.cste.org/?page=PositionStatements> [external icon](#)
 19. Council of State and Territorial Epidemiologists. Biomonitoring in public health: epidemiologic guidance for state, local and tribal public health agencies. <http://c.ymcdn.com/sites/www.cste.org/resource/resmgr/OccupationalHealth/2012CSTEBiomonitoringFINAL.pdfpdf> [icon](#) [external icon](#)
 20. National Research Council, National Academies of Science. *Human Biomonitoring for Environmental Chemicals*. Washington, DC: National Academies Press; 2006.
 21. Centers for Disease Control and Prevention. National report on human exposure to environmental chemicals. <https://www.cdc.gov/exposurereport/index.html>
 22. Cavicchia PP, Watkins S, Blackmore C, Matthias J. Notes from the field: eye injuries sustained at a foam party—Collier County, Florida, 2012. *MMWR*. 2013;62:667–8.
 23. Goldman LR, Smith DF, Neutra RR, dkk. Pesticide food poisoning from contaminated watermelons in California, 1985. *Arch Environ Health*. 1990;45:229–36.