

SoS Rapport 1996:20

Explosionen vid World Trade Center i New York den 26 februari 1993

Omslag: Fhebe Hjälms
Omslagsfoto: Pressens Bild AB

Omslagsbilden visar World Trade Center på Manhattan, New York.

Katastrofmedicinska organisationskommittén, KAMEDO, som tillhör Socialstyrelsens beredskapsenhet, har som främsta uppgift att med hjälp av utsända observatörer och genom faktainsamling studera de medicinska, psykologiska och sociala effekterna av katastrofer och krig samt den undsättande och sjukvårdande verksamheten.

I KAMEDO ingår:

Ordförande: Bertil Hamberger, professor i kirurgi vid Karolinska Institutet, Stockholm.

Vetenskaplig sekreterare 1: Per Kulling, biträdande överläkare vid Giftinformationscentralen, Stockholm.

Vetenskaplig sekreterare 2: Louis Riddez, avdelningsläkare, Kirurgiska kliniken, Södersjukhuset, Stockholm.

Medlemmar i organisationskommittén är bl a representanter för Försvarsmakten, Statens Haverikommission, Räddningstjänsten och Socialstyrelsen.

Artikelnummer: 1996-3-20

ISBN 91-7201-143-2

ISSN 1100-2808

Sättning: G rafotext AB

Tryck: LTAB Linköpings Tryckeri AB.447, februari 1997

Förord

Den 23 februari 1993 inträffade en explosion i World Trade Center i New York då sex personer dödades och mer än tusen skadades. Docent Olle Almersjö, Kirurgkliniken, Östra sjukhuset, Göteborg och docent Kerstin Hägnevik, Centrala anesthesi- och intensivvårdskliniken, Karolinska sjukhuset, Stockholm sändes till New York på uppdrag av KAMEDO för att studera olyckan. De besökte de sjukhus som tog hand om skadade, New York City Emergency Medical Services larmcentral och utbildningsanläggning Fort Totten. Professor John Kral, Department of Surgery, King's County Hospital Center, New York, USA hade den stora vänligheten att hjälpa KAMEDO-observatörerna att få kontakt med ansvariga personer på de olika sjukhusen och andra förrättningar. Professor Kral's insatser uppskattas mycket och underlättade informationsinsamlandet för denna rapport.

Rapporten är ursprungligen skriven på engelska tillsammans med dr Richard Westfal, Emergency Department, St Vincent's Hospital, New York, USA. Översättningen till svenska är gjord av Per Kulling.

Claes Örtendahl

Författare

Kerstin Hägnevik

Med dr, docent, överläkare Centrala anesthesi- och intensivvårdskliniken Karolinska sjukhuset, Stockholm

Olle Almersjö

Med dr, docent, överläkare, Kirurgiska kliniken, Östra sjukhuset, Göteborg

Richard Westfal

M.D. Emergency Department St Vincent's Hospital, New York, USA

Sammanställd av:

Per Kulling

biträdande överläkare Giftinformationscentralen, Stockholm och vetenskaplig sekreterare i KAMEDO, Socialstyrelsen, Stockholm,

Följande personer har vänligen bidragit med sina erfarenheter från sprängattentatet vid World Trade Center, New York

Dr *Chris Freyberg*, Emergency Department, New York Down Town Hospital ("Beekman").

Dr *Robert Hessler*, Emergency Department, Bellevue Hospital

Dr *Stephan Lynne*, Emergency Department, Roosevelt/St Luke's Hospital

Dr *Richard Weissman*, New York Poison Control Center

Dep Chief EMT-P *Steven Kuhr*, New York City Emergency Medical Services

D/C *Paul M Maniscalco*, New York City Emergency Medical Services. On scene commander

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
Erfarenheter och slutsatser	9
<i>Erfarenheter</i>	9
<i>Slutsatser</i>	9
World Trade Center	11
Explosionen	12
<i>Rökspridning</i>	13
Brandbekämpning och utrymning	14
New Yorkpolisens ledningscentral (The Command and Control Center – CCC – of the New York Police Department – NYPD)	15
Emergency Medical Services aktiviteter	17
Skadepanorama och akutbehandling	18
Sjukhusen	19
<i>New York Down Town Hospital (Beekman)</i>	19
<i>St Vincent's Hospital</i>	20
Problem	21
Sjukhusets utvärdering	21
<i>Bellevue Hospital</i>	22
Problem	22
<i>Roosevelt - St Luke's Hospital</i>	22
New York City Emergency Medical Services (NYC EMS)	24
<i>Den medicinska katastrofplanen (The Emergency Medical Action Plan)</i>	24
Planens grunder	24
Emergency Medical Services ledningscentral	25
<i>Fort Trotten</i>	25
Allmänna kommentarer/diskussion	27
Referenser	30
KAMEDO-rapporter	31

The Explosion AT't The World Trade Center In New York, februari 26, 1993	36
<i>Kamedo-report 67</i>	36
Foreword	37
Summary	39
Experience and conclusions	41
<i>Experience</i>	41
<i>Conclusions</i>	41
World Trade Center	43
The explosion	44
<i>Smoke movement</i>	45
Fire fighting and evacuation	46
The Command and Control Center (CCC) of the New York Police Department (NYPD)	47
Response of the Emergency Medical Services	49
Type of injury and emergency treatment	50
The hospitals	51
<i>New York Down Town (Beekman) Hospital</i>	51
<i>St Vincent's Hospital</i>	52
Problems	53
Hospital evaluation	53
<i>Bellevue Hospital</i>	54
Problems	54
<i>Roosevelt – St Luke's Hospital</i>	54
New York City Emergency Medical Services (NYC EMS)	56
<i>The Emergency Medical Action Plan (EMAP)</i>	56
Basis of the plan	56
The EMS Dispatch Center	57
<i>Fort Totten</i>	57
Discussion	58
References	59
KAMEDO reports (Summaries)	63

Sammanfattning

Fredagen den 26 februari 1993 kl 12.18 skadades World Trade Center-komplexet i New York av en explosion, som dödade sex personer och skadade mer än tusen.

Detonationen och efterföljande bränder förorsakades av en explosion av åtminstone 450 kg explosiva ämnen och förorsakade ett hål som var ca 18 x 30 m i diameter och tre våningar högt. Så gott som all belysning och annan elektrisk utrustning förstördes. Kylvattensystemet skadades också så att reservgeneratorerna inte kunde kylas tillräckligt. De blev överhettade efter 20 minuter och stängdes därför automatiskt av.

Explosionen genererade enorma mängder tjock, svart rök, som genom s.k. skorstenseffekt snabbt spred sig från bottenvåningen till de översta våningarna. Denna feta svarta rök försvårade påtagligt den redan besvärliga evakueringen.

Utslagningen av övervakningscentralen på våning B 1 var en av de mest allvarliga effekterna av explosionen. Hela räddningsorganisationen vid en eventuell olycka var beroende av att speciellt utbildad räddningspersonal i övervakningscentralen kunde få information från delar av byggnaden som drabbats av en olycka och instruera utbildad personal runt om i byggnaden om vad som skulle göras.

Brandförsvaret i New York (New York City Fire Department) fick första larm kl 12.18 från en telefonkiosk precis utanför World Trade Center. Man larmade ut en normalstyrka från den station som låg på andra sidan gatan. Räddningsinsatserna utökades successivt och kom att bli det mest omfattande någonsin för brandväsendet, polisen och Emergency Medical Services (EMS) i staden New York. Mer än 700 brandmän, 300 EMS-personal och 300 poliser deltog.

Räddningsarbetet komplicerades av flera faktorer: väderförhållandena, röken och det utslagna elektriska systemet. Personer blev instängda i hissrummor, som saknade dörrar. Att lokalisera och leta igenom alla hissar i komplexet visade sig bli mycket svårt och tidskrävande.

New York-polisen (New York Police Department) ansvarade för trafikdirigeringen, hamnpolisen (Port Authority Police) ansvarade för utrymningen av World Trade Center-byggnaderna. Efter nio timmar, när det stod klart att det rörde sig om en terroristhandling, övertog säkerhetspolisen, FBI (Federal Bureau of Investigation) ansvaret. Andra polisorganisationer som också var inblandade var transportpolisen (Transit Police), som arbetar i tunnelbanan och motorvägspolisen (Highway Police) som ansvarar för motorvägarna i staden. Det var uppenbart att den överväldigande uppgiften vid denna olycka ledde till en del problem med samordning och ledning av dessa styrkor i inledningsskedet av räddningsarbetet. Man hade också problem med registrering och informationsspridning. Man måste dock acceptera att det är omöjligt för polisen att

genomföra eftersökning av alla människor i offentliga byggnader vid en massskadesituation av denna omfattning.

New York City Emergency Medical Services ansvarar för samordningen av det medicinska arbetet på skadeplatsen och transporten och fördelningen av skadade till sjukhus. De är också ansvariga för utbildningen av Emergency Medical Technicians (EMT's) och paramedics.

Fullt pådrag förelåg redan tidigt och anhållan om hjälp från andra enheter (Mutual Aid Response) gjordes tidigt. Det tog ungefär en och en halv timme innan skadeplatsorganisationen och underhållet var upprättade och fungerade.

Katastrofplanen (Emergency Medical Action Plan) som användes har gjorts för att täcka behovet av utrustning och manskap vid en större medicinsk olycka. (Det föreligger en mycket uttalad och strikt ledningsstruktur. Nyckelordet är en fungerande ledningsorganisation. Delegering av arbetsuppgifter och ansvar är en förutsättning. Det är absolut nödvändigt att veta vem som är ansvarig för vad redan innan olyckan inträffar).

Totalt sökte 1,017 patienter medicinsk vård. Ungefär 400 av dessa hade lindriga skador eller övergående besvär från luftvägarna och kunde handläggas av EMS-personal på skadeplatsen. Ca 500 personer transporterades till närliggande sjukhus. Ytterligare 100 uppsökte sjukhus utanför Manhattan. Sex personer dödades av explosionen och av projektiler som flög omkring. De flesta var exponerade för och inhalerade rök och damm, men förvånansvärt nog så var det inte någon av de rökexponerade som dog trots den uttalade rökexponeringen och den utdragna evakueringen. Förklaringen till detta var den ringa mängden brännbart material som antändes och den uttalade utspädningen av röken. Behandlingen på skadeplatsen bestod främst av syrgastillförsel och inhalation av en bronkdilaterare (orciprenalin - Alupent).

Patienterna fördelades mellan de fyra stora sjukhusen på Manhattan: St Vincent's Hospital, New York Down Town Hospital (Beekman), Bellevue Hospital och Roosevelt - St Luke's Hospital. De tog emot respektive 184, 164, 98 och 40 patienter. 76 patienter lades in på större traumatiska skador eller mer uttalade andningssvårigheter.

Alla berörda sjukhus utom Roosevelt - St Luke's utlöste katastrofplanerna. Sortering och prioritering gjordes vid entrén till akutmottagningarna av en sjuksköterska och en läkare och den bestod av fysikalisk undersökning och oxymetri. Venösa COHb-värden och lungröntgen gjordes vid behov. Traumapatienterna fick den behandling som deras skador krävde. Behandlingen av de lindrigt rökexponerade var syrgas, hostmedicin och bronkdilaterare. Det gavs inte några kortikosteroider.

Erfarenheter och slutsatser

Erfarenheter

Skyskrapor som World Trade Center-komplexet i New York finns inte enbart i storstäder, utan även i mindre städer, som inte alltid själva kan förlita sig på alla de resurser och den beredskap som finns i större städer.

Utslagningen av övervaknings- och ledningscentralen (OCC) i World Trade Center var en av de allvarligaste komplikationerna till olyckan. Hela komplexets katastrofplanering baserades på att utbildade ledningsoperatörer kunde få information från drabbade områden i byggnaden vid en olycka för att sedan instruera speciellt utbildad personal ute i byggnadskomplexet.

Blockeringen av nödutgångar är ett inte ovanligt fenomen i offentliga lokaler som t ex restauranger och diskotek. Detta har förorsakat att många människor har blivit instängda och dödat av eld och rök (3–6).

Vid större olyckor med många olika organisationer inblandade är det alltid problem med samordningen.

På alla sjukhus förelåg problem med kommunikationssystemen. I synnerhet blockerades sökarsystemen och de reguljära telefonlinjerna, men tack vare att man använde sig av mobiltelefoner kom man runt dessa problem.

Lagren med syrgas tog slut och man var tvungen att rekvirera syrgas från tillverkarna.

Det stora antalet telefonsamtal som kom till sjukhusen från oroliga anhöriga blev ett problem.

Till en början fanns det alltför mycket personal som erbjöd sin hjälp. Många tog sig spontant till sjukhusen när de blev varse om olyckan via radio och TV.

Krisprogram för omhändertagande av skadade och anhöriga saknades, men skulle ha behövts.

Ett redan före olyckan väl etablerat nära samarbete mellan sjukhusen och massmedier visade sig mycket värdefullt.

En hel del information från olycksplatsen fick sjukhusen via TV- och radiosändningar från skadeplatsen, något som visade sig vara mycket värdefullt.

Slutsatser

Katastrofplaner för eventuella bränder m m i höghus måste finnas där sådana byggnader finns, och regelbundna brand- och katastrofövningar måste genomföras.

Värdet av att övningar genomförs i mörker och tjock rök kan inte nog understrykas. Självlysande linjer utmed golvet, som finns i flygplan, och ficklampor underlättar evakuering i mörker och tjock rök.

Vid större olyckor där mycket räddningspersonal och många organisationer deltar underlättas arbetet av att såväl ledningen som själva räddningsarbetet sektoriseras, förutsatt att samordningen av det sektoriserade arbetet sköts tillfredsställande

Mobiltelefoner kan vara till stor hjälp när det reguljära telefonsystemet blir överbelastat.

Speciella telefonlinjer för anhöriga bör öppnas och bemannas så snart som möjligt.

Stora mängder syrgas kan behövas och tillräckligt stora lager bör finnas (eller bör kunna rekvireras utan dröjsmål) såväl på skadeplats som på sjukhus.

Det bör finnas ett system för (t ex speciellt telefonnummer) hur sjukhuspersonalen skall kunna kontakta sjukhuset vid större olyckor för att få veta om deras insatser behövs i stället för att de beger sig till sjukhuset på vinst och förlust.

Ett nätverk för radiokommunikation bör upprättas så snart som möjligt, helst av en utomstående organisation.

Krishantering skall ingå i all katastrofplanering.

Sjukhuspersonalen bör följa radio- och TV-sändningar, vilket är ett snabbt och effektivt sätt att följa förhållandena och utvecklingen på skadeplatsen.

Endast för ändamålet välutbildad medicinsk personal som har övat att arbeta på skadeplats bör delta i skadeplatsarbete.

World Trade Center

World Trade Center komplexet, som öppnades i december 1970, består av sju skyskrapor, ett affärscentrum och många underjordiska parkeringsplan. I medeltal finns dagligen 150 000 personer i byggnaderna. Av dessa har ca 60 000 personer sin arbetsplats i World Trade Center. Byggnadskomplexet inrymmer även en pendeltågstation där tusentals personer dagligen passerar på sin väg till eller från stadskärnan. (Bild 1, sid 41.)

Tvillingtornen är världens näst högsta byggnader med 110 våningar och 411 meter (1 350 fot) höga. Varje torn har 99 hissar och tre inbyggda trapphus som ligger i husens kärna ide våningar som inrymmer hyresgäster. Högst upp i Tower 1 finns en 120 meter (360 fot) hög TV mast från vilken de lokala TV-stationerna sänder. Tower 2 inrymmer växeln till New Yorks telefonsystem, som också betjänar telekommunikationssystemet för flygledarkontrollen på de tre större flygplatserna i New York (Kennedy, La Guardia och Newark).

Under byggnaderna finns sex källarvåningar (B 1 - B6). Ledningscentralen för polisen och brandförsvaret som tjänar större delen av huskomplexen ligger på våning B 1 . B2-B6 inrymmer allmänna och privata parkeringsplatser, underhålls- och försörjningsavdelningar. På våningsplanen B5 och B6 finns också huvudterminalen för Port Authority Trans- Hudson tågen.

Kommentar

Skyskrapor är inte bara ett storstadsfenomen utan finns också i mindre städer och samhällen som inte kan förlita sig på den stora stadens resurser och beredskap för större olyckor.

Explosionen

Fredagen den 26 februari 1993 skakades World Trade Center komplexet av en explosion som dödade sex personer och skadade mer än ettusen. Bomben exploderade på plan B2 och rev upp ett ca 18 x 30 meter (60 x 100 fot) i diameter stort hål i tre våningsplan. Detonationen och åtföljande bränder förorsakades av en explosion av åtminstone 454 kg (1.000 pund) explosivt material som förvarats i en skåpbil, som var parkerad i närheten av Tower 1 och under Vista Hotel. Golvfundamenten i två våningsplan rasade ner på och förstörde vitala delar av det elektriska kommunikationssystemet och byggnadernas eget vattenförsörjningssystem. (Bild 2, sid 42.)

Explosionen slog ut det mesta av belysningen och andra elektriska kretsar, som t ex brandlarmet, i de två tornen och inom andra områden.

På våningsplan B6 finns sex reservgeneratorer. Dessa dieseldrivna maskiner kyls med vatten från byggnadens eget vattensystem. Kyl- vattensystemet förstördes av explosionen och reservgeneratorerna kunde inte kylas tillfredsställande. Reservgeneratorerna fungerade i ungefär 20 minuter innan de blev överhettade och slogs av automatiskt. Tiotusentals skräckslagna personer var fångna i kolmörka, rökfyllda hissar, kontor och trapphus. Eftersom kommunikationssystemet i husen var satt ur funktion kunde de som befann sig där inte få några nödinstruktioner och många började den långdragna evakueringen på egen hand.

Alla dörrar till trapphallen skall alltid vara olåsta, men många av dörrarna var låsta för att förhindra att oönskade personer kom in på de olika våningarna från trapphallen. Med några få undantag fanns det dock olåsta dörrar på åtminstone var fjärde våning.

På våningsplan B I fanns en dygnet runt-bemannad övervakningscentral, varifrån brandövervakning sköts av de flesta av byggnadskomplexets delar. Explosionen förstörde väsentliga ledningar som kopplade samman övervakningscentralen med högtalarsystemet, och brand- varningssystemet, vilket medförde att dessa system inte kunde användas. Dessutom var personalen i övervakningscentralen nödsakade att lämna den på grund av svår rökutveckling.

Kommentar

En av de allvarligaste konsekvenserna vid denna olycka var att övervakningscentralen slogs ut. Hela utrymnings- och räddningsplaneringen byggde på att välutbildade operatörer i övervakningscentralen kunde samla in och vidarebefordra uppgifter i en nödsituation samt att kunna ge instruktioner till speciellt utbildade personer i huskomplexen.

Blockering av nödutgångar är inte ett ovanligt fenomen i många offentliga lokaler såsom restauranger och diskotek. Detta har lett till att många personer har blivit instängda och dött av brand och rök (3-6).

Rökspridning

Vid detonationen av det explosiva materialet bildades det enorma mängder mycket het, tjock, svart rök. Kraften vid sprängningen skjutsade iväg röken till ställen som låg långt från själva explosionen. Hastigheten med vilken röken spred sig genom byggnaden beskrevs av en ingenjör från Port Authority som befann sig på 44 våningen i Tower 1 när explosionen ägde rum. Han berättade att rök nådde honom inom en minut efter explosionen och att sikten snabbt försämrades. Inte ens med hjälp av en ficklampa kunde han se tre decimeter framför sig.

Röken påverkades främst av den sk skorstenseffekten, som i en hög byggnad karaktäriseras av ett kraftigt drag från markplanet mot taket. Denna effekt ledde till att röken snabbt spred sig vertikalt. Den feta, svarta röken försvårade evakueringen ur byggnaden.

Tiotusentals personer exponerades för den potentiellt livshotande röken. Det gick inte att få fram information om att röken innehöll toxiska gaser. Ingen person dog till följd av rökexponering trots att många exponerades kraftigt för röken under den långdragna utrymningen. Troligtvis berodde detta på att det inte var särskilt mycket brännbart material som brann till en början men även på grund av att de nedre våningarna rasade, vilket begränsade spridningen av branden. Innehållet i röken späddes snabbt ut eftersom röken spred sig så snabbt i den stora byggnaden.

Även om röken var utspädd, dolde den utgångarna och förorsakade irritation i luftvägarna. Röken tycks ha skrämt de flyende personerna och kan ha bidragit till förvirringen.

Flera personer som befann sig i byggnaden följde de instruktioner de hört av nyhetsuppläsare i radion att de skulle slå sönder fönstren. Detta fick betydande återverkningar på räddningsarbetet på marken. Nedfallande glassplitter träffade och skadade personer som kom ut ur byggnaden på markplanet. Det medförde ytterligare risker för räddningspersonalen som arbetade i närheten av byggnaden.

Kommentar

Det största problemet med röken var inte dess giftighet utan att den försämrade sikten. Detta betonar vikten av att övningar anordnas i mörker. Av stort värde är också självlysande linjer utmed golvet (som på flygplan) och tillgång till ficklampor etc.

Brandbekämpning och utrymning

Brandförsvaret i New York (New York City Fire Department - NYCFD) fick larm från en telefonkiosk strax utanför World Trade Center kl 12.18 och larmade en normal styrka från brandstationen på andra sidan gatan om byggnadskomplexet. Ytterligare styrkor larmades och snart hördes ljudet från 16 sirener. Detta räddningsuppdrag kom att bli det mest omfattande hittills för New York City Fire Department, New York Police Department och New York City Emergency Medical Services (EMS). Mer än 700 brandmän (vilket motsvarar ca 45 % av den totalt tillgängliga jourstyrkan i New York), mer än 300 EMS-personal var engagerade i räddningsarbetet och mer än 300 poliser deltog i trafikdirigering.

Klockan 13.48 var branden på bottenvåningen under kontroll. Vista Hotel som betraktades vara den mest hotade byggnaden utrymdes primärt. Hotellgästerna och personalen kom ut ur byggnaden inom 10-15 minuter. Brandmännen var klara med sitt sökande efter ca en timme. Efter Vista Hotel blev Tower 1 högsta prioritet. På 43:e våningen i Tower 1 (i en cafeteria) inrättades uppsamlingsplats för material och uppsamlingsplats för skadade.

Många av dem som befann sig i byggnaden blev instängda i hissar som stannade i hisstrummorna där det saknades dörrar. Att lokalisera och genomsöka alla hissarna i komplexet blev en ytterst svår och tidskrävande uppgift.

Eftersom hissarna inte fungerade, måste brandmännen ta sig upp i byggnaden via trapporna. Några brandmän gick i trapporna hela vägen upp i det 100 våningar höga huset. Andra brandmän transporterades med helikopter till taket och sökte genom huset uppifrån och ner. Sökning och evakuering av båda tornen var avslutat kl 23.30. (Bild 3, sid 42.)

Räddningsarbetet komplicerades av flera faktorer. Det förelåg risk för att det kunde finnas fler bomber, byggnaderna var mörka och fyllda med rök och ute snöade det. Vindstyrkan var ungefär 4,5 m/s. Den högsta temperaturen som uppmätts den dagen var -1,5 °C och den lägsta -6°C. Den första av de fem döda kropparna som togs ut från byggnaden första dagen återfanns ca två timmar efter explosionen. Den sjätte döda kroppen återfanns 16 dagar efter explosionen.

Att återställa elektriciteten i byggnaden var en högprioriterad åtgärd. Consolidated Edison Company tilläts att påbörja reparationen av elsystemet ca kl 18.00.

New Yorkpolisens ledningscentral (The Command and Control Center – CCC – of the New York Police Department – NYPD)

New Yorkpolisens ledningscentral liksom andra polisorganisationer och samarbetspartners larmades omedelbart och deras arbete fortsatte i en vecka. Utan problem upprättades en polisleddningsplats i ett av de specialfordon som alltid finns tillgängliga. (Polisens ledningscentral dirigerade samtidigt utrymning av Empire State Building, som hade bombhotats!)

New Yorkpolisen dirigerade trafiken (ungefär 300 poliser deltog i detta) och hamnpolisen (Port Authority Police) ansvarade för evakueringen av WTC-byggnaderna. När brandsläckningen avslutats deltog även brandmännen i sökandet och evakueringen. Den speciella Emergency Services Unit (ESU) (se nedan) deltog också i räddningsarbetet.

Efter nio timmar var det klarlagt att explosionen var en terroristhandling och FBI (Federal Bureau of Investigation) tog över ansvaret för utredningen. Andra polisorganisationer som deltog aktivt var Transit Police som arbetar i tunnelbanan och Highway Police som ansvarar för motorvägarna (highways) i staden. Det var uppenbart att det förelåg problem i samordningen och ledningen av dessa polisstyrkor i inledningsskedet av insatsen vid WTC.

Polisen hade en del problem med registrering och informationsspridning. Det tog lång tid att stänga av området. Fjorton kvarter spärrades av. Verksamheten flöt utan problem först efter fem dagar. Att förse de hundratals personer som deltog i den tekniska undersökningen med ID-kort tog lång tid. Det totala antalet poliser som deltog i verksamheten har inte kunnat fastställas.

Kommentar

New Yorkpolisen (NYPD) är den största polisorganisationen med 27,000 poliser anställda. Den centrala ledningen ligger på Manhattan. Den är

uppdelad i fem underavdelningar (boroughs): Manhattan, Queens, Bronx, Brooklyn och Long Island. Varje underavdelning är i sin tur uppdelad i områden som på Manhattan är ytmässigt små men välbemannade p g a den höga befolkningstätheten. Uppgiften är att se till lag och ordning och att vidta åtgärder mot kriminalitet.

Det finns många andra organisationer med samma ansvarsområde och inom samma geografiska område: FBI (the Federal Bureau of Investigation) med tusentals hemliga agenter i City. Dess ansvarsområde täcker hela landet och ansvarar för kriminalitet riktad mot staten (federal crimes); alkohol, tobaks och vapenbyrå (the Alcohol, Tobacco and Firearms Bureau) är ansvarig för krimi-

nella handlingar där sprängämnen använts; hamnpolisen (the Port Authority Police) övervakar broar, tunnlar och flygplatser med ansvar i flera delstater och fungerar som en interstatlig organisation; transportpolisen (the Transit Police) ansvarar för tunnelbanan, bostadspolisen (the Housing Police) övervakar lag och ordning i bostadskvarteren i City; motorvägspolisen (the Highway Police) ansvarar för motorvägarna i City; immigrationsavdelningen (the Immigration Service) ansvarar för invandring; missbruksavdelningen (the Drug Enforcement Agency - DEA) bekämpar brott i samband med missbruk och säkerhetspolisen (the Secret Service) ansvarar för säkerheten.

Alla dessa organisationer arbetar i New York City helt oberoende av New York-polisen (NYPD).

Den speciella polisstyrka som benämns Emergency Services Unit (ESU) utgörs av poliser som är utbildade förutom som poliser även som paramedics, brandmän, rökdykare, grodmän, farligt godsbekämpare (hazmat fighters) osv. Dessa specialutbildade poliser som verkar både som poliser, brandmän, rökdykare, grodmän m m skulle sannolikt även behövas i Sverige (2).

Det är uppenbart att den övermäktiga uppgiften i samband med WTC-sprängningen orsakade problem med samordningen och ledningen av polisstyrkorna i räddningsinsatsens inledningsskede.

Man måste acceptera att det är omöjligt för polisen att klara av att spåra och hitta alla människor i offentliga byggnader vid en katastrof av denna omfattning.

Emergency Medical Services aktiviteter

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS) larmcentral utlöste högsta beredskap (Disaster plan Code C) mycket tidigt och anhöll om hjälp från andra EMS-enheter. Resurser och manskap från andra stadsdelar (boroughs), tillsammans 250 Emergency Medical Technicians (EMT's) och paramedics arbetade på olycksplatsen under ledning av 60 arbetsledare. 174 ambulanser, varav 125 var från andra distrikt (Bronx, Brooklyn, Queens, New Jersey), var i bruk. (Bild 4, sid 43.)

Det tog ca en och en halv timme att få igång verksamheten på skadeplatsen och två-tre timmar att få underhållet att fungera. Arbetet fördelades sektorsvis (ops = operations) med var sin sektorchef, t ex Tower 1 ops (med en undersektor i cafeteria på 43:e våningen), Tower 2 ops, Vista Hotel ops osv.

Mer än 400 personer behandlades vid World Trade Center och kunde därefter klara sig själva. Omkring 500 personer transporterades till närliggande sjukhus för vidare behandling. Ytterligare 100 personer uppsökte sjukhus utanför Manhattan.

Några s.k. Medevacs utfördes, d.v.s. utrymning med helikopter, men helikoptrarna hade problem p.g.a. det dåliga vädret. Några turister evakuerades på detta sätt och ca 40 poliser sattes av på taket till Tower 1. Poliserna hade med sig syrgasflaskor och de påbörjade räddningsinsatserna från taket och neråt i husen. De helikoptrar som användes var BELL 412, Sikorsky och Aluette. Många räddades även via skylift. (Bild 5, sid 43.)

Andra resurser som larmades ut, men aldrig användes, var Major Emergency Response Vehicles (MERV's), vilket är fullt utrustade miniintensivvårdsavdelningar, var och en bemannad med en specialistkompetent läkare och en sköterska. Även en saneringsvagn rekvirerades.

New Yorks giftinformationscentral (New York Poison Control Center) fick ca 100 extra telefonsamtal. Några av dem var inifrån tornen. Det första samtalet kom mellan 15.00 och 15.30.

Kommentar

För att kunna ge alla överblickbara ledningsförhållanden var sektorisering av räddningsarbetet en absolut nödvändighet.

Skadepanorama och akutbehandling

Totalt sökte 1.017 personer sjukvård. Ungefär 400 av dessa hade lindriga skador eller övergående andningspåverkan och de kunde handläggas ute på uppsamlingsplatsen för skadade inom skadeområdet.

Sex personer som befann sig i närheten av själva explosionen dödades av tryckvågen eller projektiler som flög omkring. Ungefär tio personer skadades allvarligt på samma sätt och ytterligare tio fick lindriga skador. Ett stort antal personer skadades när de föll i sina försök att undkomma i de mörka, med människor fyllda trappor. De flesta hade inandats rök, sot och damm. Centrala bröstsmärtor förelåg hos personer med hjärtsjukdom och många astmatiker hade uttalade andningssvårigheter.

Många av de skadade hade besvär efter inandning av rök men anmärkningsvärt nog var det inte några som dog till följd av detta trots den uttalade exponeringen för rök och det långdragna utrymningsförloppet. Detta förklaras troligen av att det var förhållandevis lite brännbart material som antänts och de rökgaser som bildades spädde snabbt ut.

Behandlingen på skadepplatsen bestod huvudsakligen av syrgastillförsel och inhalation av bronkdilaterare (orciprenalin - Alupent,).

Sjukhusen

Omkring 200 personer tog sig själva till något av de 65 sjukhus och vårdcentraler som finns i New York. De övriga 500 personerna transporterades till och fördelades mellan de fyra stora sjukhusen på Manhattan: St. Vincent's Hospital, New York Downtown Hospital (Beekman), Bellevue Hospital och Roosevelt - St Luke's Hospital. (Bild 6, sid 44.) De tog emot 168, 164, 98 respektive 40 patienter. 63 patienter lades in p.g.a. allvarliga traumatiska skador eller mer uttalad andningspåverkan. De patienter som hade de allvarligaste skadorna fördes till s.k. Level 1 trauma centers (St. Vincent's, Bellevue och Roosevelt – St Luke's).

Alla sjukhusen utom Roosevelt – St Luke's utlöste sina katastrofplaner, vilket bl a innebär att de patienter som är på akutmottagningarna förflyttas till andra lokaler som kafeterior, hörsalar och andra utrymmen.

Patienter med luftvägsbesvär hade bronkospasm och rikligt med svart expektorat (upphostningar). På skadeplatsen, under transport och på sjukhus gavs syrgas. På ett par ställen var man tvungen att rekvirera extra syrgas från tillverkaren. Vid behov gavs även bronkdilaterare. Kortikosteroider gavs inte till någon. De flesta patienterna återhämtade sig inom 72 timmar. Patienter med anamnes på astma, äldre personer och de som klättrat nerför många trappor var de som hade mest uttalade symtom.

New York Down Town Hospital (Beekman)

Beekmansjukhuset ligger närmast World Trade Center, endast ett par minuters väg med taxi. Beekman är ett Level II trauma center, vilket innebär att enligt EMS protokollen skall det inte ta emot traumapatienter (Se Tabeller 1 och 2). Enligt åtagande gentemot sjukvårdsledningen (the Joint Commission of Accreditation of Hospital Organizations - JCAHO) skall katastrofövningar genomföras två gånger årligen. Dessa övningar inbegriper vanligtvis brand i World Trade Center.

Sjukhuset fick larm om olyckan genom "pladder" på radiokanal 311 (larmkanalen) om ett ras på World Trade Center kl 12.20. Tre patienter från World Trade Center kom till akutmottagningen med taxi kl 14.20. De kunde tala om att de sett 90-100 offer. Akutmottagningen utrymdes enligt katastrofplanen. Närliggande cafeteria gjordes om till intagningsavdelning med 30 akutplatser. En läkare och en sjuksköterska sorterade och prioriterade patienterna genom klinisk undersökning och pulsoxymetri allteftersom de strömmade till. Venös kolmonoxidhemoglobinbestämning och lungröntgen gjordes när så ansågs befogat. Pulsoxymetrar och syrgasflaskor placerades vid varje säng. Extra syrgasflaskor rekvirerades från andra sjukhus.

Allt som allt undersöktes 184 personer vid akutmottagningen. Tjugo patienter skrevs in på sjukhuset. Tre patienter fördes till operationsavdelningen. Tio patienter hade påtagliga besvär efter rökexponering, fyra hade lindriga och några allvarliga lacerationsskador, tre patienter var gravida och tre var astmatiker. De övriga behandlades för mindre allvarliga rökskador. Behandlingen som gavs var syrgas, hostmediciner och bronkdilaterare. Inga kortikosteroider gavs.

Beekmansjukhuset var det enda sjukhus där uppföljning gjorts. Veckorna efter olyckan ringde en sjuksköterska upp patienterna. Många hade psykiatriska-psykologiska problem som krävde kontakt med psykiatriker och psykologer.

Kommentar

Alla var nöjda med hur allt hade förlopt. Det fanns dock några problem med kommunikationssystemet och då speciellt sökarsystemet, men mobiltelefoner fungerade liksom det ordinarie telefonnätet. Behovet av psykiatrisk-psykologiskt omhändertagande var ej tillgodosett primärt.

St Vincent's Hospital

St Vincent's Hospital är ett Level I trauma center och ligger ca 8-9 minuters bilväg från World Trade Center. (Bild 7, sid 45.)

Sjukhuset blev uppmärksammat på explosionen vid World Trade Center 12.19. (Föreståndaren på akutmottagningen hörde någonting på radion). Liksom övriga sjukhus har St Vincent's en katastrofplan och genomför katastrofövningar enligt uppdrag av Joint Commission of Accreditation of Hospital Organizations (JCAHO). Klockan 13.03 utlöstes katastroflarm.

Den första patienten anlände kl 12.44 och under de följande 12 timmarna behandlades totalt 168 patienter vid St Vincent's Hospital. Sortering och prioritering gjordes vid entrén till akutmottagningen och bestod av klinisk undersökning och pulsoxymetri. Kolmonoxidhemoglobinbestämningar och lungröntgen gjordes vid behov. Om syremättnaden var över 95 procent, patienten inte hade några komplicerande sjukdomar och om den kliniska undersökningen var blank, behölls patienterna för observation i några timmar och fick sedan lämna sjukhuset.

Av de 168 patienterna som behandlades på St Vincent's Hospital hade 128 relativt beskedliga symtom efter inandning av rök, utmattning, ångest eller smärre skrapår. De behandlades och skrevs sedan ut från sjukhuset. (Av dessa var två paramedics från St Vincent's som var stationerade vid World Trade Center). Av de återstående 40 patienterna var en död vid ankomsten till följd av multipla skador med instabil bröstkorg och krosskador. 31 hade symtom som tillskrevs inandning av rök: lindrigare kolmonoxidförgiftning (9), enbart rökexponering (9), förvärrade symtom hos personer med kronisk obstruktiv lungsjukdom eller astma (5), bröstsmärtor/angina pectoris (4), sotpartiklar i luftvägarna (2), termisk skada i luftvägarna (1), status post hjärttransplantation (1). Sju patienter hade traumatiska skador.

- (1) Multipel trauma med högersidig pneumothorax, frakturer på transversalutskotten på L2-L5 och frakturer på spinalutskotten på L3, L5, Si, S2.
- (2) Laceration av arteria femoralis och hypovolem chock.
- (3) Hematom i flanken
- (4) Skallskada
- (5) Ryggmärgsskada i lumbalregionen med neurologi.
- (6) Vänstersidig bäckenfraktur
- (7) Högersidiga tibia och fibula frakturer.

Dessutom fanns det en gravid kvinna som hade eklampsikramper. Hon anlände kl 18.30 efter att ha haft tre kramper som behandlats med diazepam av paramedics. Hon genomgick kejsarsnitt och både modern och barnet mådde bra.

Problem

Syrgasförråden tog nästan slut och ytterligare syrgas fick rekvireras.

Telefonsamtal från oroliga anhöriga blev ett problem. De meddelades om deras anhöriga fanns med på listan över allvarligt skadade eller inte. För övrigt kunde man inte ge ytterligare information om andra personer som var berörda av olyckan då man saknade denna information främst till följd av svårigheter att spåra alla inblandade.

Alltför mycket personal ville hjälpa till. Personal ombads till och med att lämna akutmottagningen.

En komplicerande faktor var att St Vincent's Hospital hade ett bomblarm 18–18.30. Detta förorsakade dock inga större problem.

Sjukhusets utvärdering

Katastrofplanen fungerade bra. På följande punkter bör förbättringar göras.

1. Alla 28 avdelningar på sjukhuset måste känna till vad som gäller dem vid en katastrofsituation
2. Det skall klart definieras vilka avdelningar som skall ta emot skadade från akutmottagningen.
3. Ett system för radiokommunikation måste finnas med i katastrofplanen. En överenskommelse eller kontrakt med ett externt företag bör finnas.
4. En röntgenolog, som kan hjälpa till att tolka röntgenbilder bör finnas på akutmottagningen.
5. Rutiner för krishantering bör ingå i katastrofplanen.

Kommentar

Ungefär en månad innan WTC katastrofen inträffade hade man genomfört en katastrofövning och det är uppenbart att det gynnsamma förloppet vid denna olycka hade påverkats av denna övning

Bellevue Hospital

Bellevue Hospital har en katastrofplan enligt lag liksom de övriga sjukhusen. Det är ett Level I Trauma Center och ligger ca 10–15 minuters väg från World Trade Center. Det mottog den första patienten klockan 14.30. Allt som allt behandlades 98 patienter i åldrarna 25 till 50 år och omkring klockan 16.00 var akutmottagningen överfylld. Inga trauma- patienter kom till detta sjukhus. Fjorton patienter lades in, som alla hade komplicerande sjukdomar som astma och hjärtsjukdom. Alla skrevs ut från sjukhuset inom tre dagar.

En ledningscentral upprättades som tog hand om "trafiken" och samordningen av anhöriga.

En läkare, en sjuksköterska och en administratör var ansvariga för akutmottagningen. Sortering och prioritering bestod av fysikalisk undersökning och pulsoxymetri (som också användes för övervakning). Vid behov gjordes lungröntgen och kolmonoxidhemoglobinbestämningar (COHb). Inga patologiska lungröntgenfynd eller COHb-värden noterades. De symtom som förelåg var hosta och bronkospasm. Sputa var svarta. Behandlingen utgjordes av syrgas, hostmediciner och vid behov bronkdilaterare.

Bellevue Hospital skickade ut två sjukvårdsgrupper bestående av en specialistkompetent läkare och en sjuksköterska till skadeplatsen. De var utrustade med läkemedel och sjukvårdsmaterial.

Informationsavdelningen handlade massmediakontakterna utan några problem. Det finns ett väl upprättat samarbete och personliga kontakter mellan reportrarna och informationspersonalen. Den mesta informationen från skadeplatsen fick man via TV-nyheterna, som gav en verklig bild av antalet patienter och deras tillstånd.

Problem

Det enda problemet av betydelse var att telefonsystemet på sjukhuset inte fungerade, men det gick att använda mobiltelefonerna.

Roosevelt - St Luke's Hospital

Roosevelt – St Luke's Hospital är ett Level I Trauma Center och genomför två katastrofövningar årligen, en förannonserad och en oannonserad. Dessutom genomförs en sjukhusövning årligen. Sjukhuset mottog den första patienten kl 14.00 och den sista ca kl 17.00. Totalt kom 40 patienter till detta sjukhus och två lades in, ett 6-veckors prematurt fött barn och en 60–70-årig man med akut hjärtinfarkt och rökinhalation.

Verksamheten på sjukhuset var i det närmaste som en normal dag. De flyttbara väggarna på akutmottagningen var mycket användbara. COHb analyserades hos ca 10 patienter, men endast några enstaka blodgaser togs.

Sortering och prioritering gjordes av en sjuksköterska vid entrén till akutmottagningen. De vanligaste symtomen var hosta och bronkospasm.

Kommentar

Ett allmänt intryck från alla sjukhusen var att relationerna med massmedierna var okomplicerat. Genom att följa TV-nyhetssändningarna var man uppdaterad på sjukhusen över läget och välinformerad. Vid flera sjukhus var journalisterna välkända och ett välfungerande samarbete förelåg redan sedan tidigare.

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS)

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS) är ansvariga för samordningen av den prehospitala verksamheten m m i staden New York i akuta situationer. De är också ansvariga för utbildning och övningar för "emergency services technicians" (EMT's) och paramedics. Utbildning av EMT's och paramedics startade 1974. De medicinska insatserna på en skadepplats utförs helt av EMT's och paramedics som är vana att arbeta på en skadepplats. De arbetar på delegering och under överinseende av läkare. Utbildningen innefattar ca 250 timmar för EMT's och 1.300–1.500 timmar för paramedics. Vart tredje år genomgår de en obligatorisk vidareutbildningskurs. 60 procent av EMT's och paramedics är anställda av staden och 40 procent av sjukhusen. Omkring 26 av New Yorks sjukhus har sina egna ambulanser, men alla tillhör 911- systemet (911 motsvaras av vårt 112-nummer, f d 90 000). Ambulanserna är utrustade antingen för basal återupplivning (Basic Life Support - BLS) eller för avancerad återupplivning (Advanced Life Support - ALS). Paramedics i New York City är allmänt sett välutbildade och arbetar under delegering av en läkare.

Den medicinska katastrofplanen (The Emergency Medical Action Plan)

Katastrofplanen (The Emergency Medical Action Plan - EMAP) har upprättats för att utnyttja alla resurser tillhörande New York City Emergency Medical Services (NYCEMS) i akuta situationer och då speciellt vid större olyckor. Planen utlöses när det föreligger en större olycka (Multiple Casualty Incident – MCI) som definieras enligt följande

- sex eller fler patienter
- fem eller färre patienter och ovanliga förhållanden
- när olyckan kräver mer än två ambulansers insatser

Planens grunder

Maximal effektivitet och kompetens upprätthålls genom att insatspersonalen vid en större olycka i så stor utsträckning som möjligt utför sina i vardagen rutinmässiga göromål. Den övergripande ledningen på skadepplatsen innehas av den först anlända EMS-ledaren (supervisor). Ledningsorganisationen är mycket strikt och noggranna instruktion finns för alla funktioner. Speciell säkerhetspersonal (special EMS safety officers) ansvarar för säkerheten för den övriga EMS-personalen.

En nyckelfunktion är en hanterbar ledningsorganisation. En person kan inte förväntas att på ett effektivt sätt kunna hantera mer än 5–6 grupper, enheter eller personer. Delegering av arbetsuppgifter är en nödvändighet. Det är absolut nödvändigt att veta vem som ansvarar för vad innan olyckan inträffar. Alla tänkbara situationer utnyttjas för övning av personalen i hur man arbetar på det effektivaste sättet. Den ordinarie verksamhetens organisation trappas upp alltefter omfattningen av olyckan.

De antal sjukhus som behöver utnyttjas bestäms av regeln att patienterna bör fördelas med 5–10 per sjukhus. Sjukhusen utnyttjas allteftersom.

Man är av den absoluta uppfattningen att personal som skall arbeta på en skadeplats skall vara van att arbeta under sådana förhållanden. Därför kallas i regel inte läkare och sjuksköterskor från sjukhus ut till skadeplatsen, men de speciellt utbildade paramedics deltar alltid.

Emergency Medical Services ledningscentral

Ledningscentralen handhar 3–4 000 samtal per dag. Alla larmsamtal (911 samtal) som inbegriper medicinska problem vidarebefordras till EMS centralen. Ledningscentralen handhar även alla larm rörande masskadesituationer (multiple casualty incident – MCI) och telemetri. En speciell person (Dispatch Tour Commander) är stationerad vid centralen för att samordna verksamheten vid masskadesituationer. Telemetri skulle helst skötas av en erfaren paramedic och en läkare som kan ge råd till EMT's och paramedics. Om det inte finns någon läkare i tjänst sköts telemetrin i samråd mellan en paramedic och en läkare på ett sjukhus.

Fort Trotten

Utbildningscentrum för New York City Emergency Medical Services är förlagd till Fort Trotten. Under World Trade Center-incidensen bistod personal från denna skola i ledningsarbetet. De följde den ledningsplanering (Incident Command System – ICS) och det upptrappings- och sektoriseringsprinciper som rekommenderas.

En leksaksmodellstad används för att öva EMT's och paramedics. (Bild 8, sid 45.) Olika metoder för att genomföra övningar har prövats och denna miniatyrmodell av staden har visat sig vara mycket bra. Övningarna kan göras mycket verkliga med speciella ljud- och ljuseffekter. Förutom dessa övningar deltar EMS-personalen också i de årliga katastrofövningar, som genomförs tillsammans med New York-polisen och Brandförsvaret.

Kommentar

Beträffande räddningsarbetet vid World Trade Center var alla rätt nöjda med EMS-insatserna. Det mest påtagliga problemet som förelåg var de begränsade möjligheterna att upprätthålla samband i höghusen och svårigheterna att leta efter folk. Man har diskuterat värdet av att använda streckkoder i registreringsarbetet. Det är väsentligt att man följer de planer som finns för ledning och or-

ganisation av verksamheten (ICS) på alla större olyckor. På så vis är alla väl förtrogna med det system som gäller och kan då upprätthålla en hög kvalitet på arbetet.

Allmänna kommentarer/diskussion

Storleken av, uppbyggnaden av och kvalitén på New York City Emergency Medical Services är uppenbarligen anpassad till att även klara av extraordinära situationer som den i World Trade Center-komplexet. Terroristattacker som denna i storstäder ökar i hela världen och kan i viss mån anses ha ersatt konventionella krig. Erfarenheterna från New York är därför av allmänt intresse.

Denna typ av terroristhandling påverkade så många människor att det blev en masskadesituation. De flesta hade endast smärre "medicinska" skador och kunde handläggas av EMS-personalen på skadeplatsen. På så sätt undveks överbelastning av ambulanstransporterna och akutmottagningarna på sjukhusen. Omflyttningar av patienter från akutmottagningen till andra delar av sjukhuset var dock nödvändigt på några av sjukhusen.

Samarbetet mellan brandförsvaret och polisen fungerade bra och erfarenheterna från gemensamma övningar var av stort värde och förutsättningen för denna insats' lyckade resultat. Det var en allmän uppfattning att övningarna är av mycket stort värde trots det stora antalet olyckor som handläggs rutinmässigt i staden New York. Situationen var snart under kontroll. En inledningsvis kaotisk situation kunde dock inte undvikas.

Det förelåg stora svårigheter för Emergency Medical Services att tidigt informera alla sjukhus i området om det aktuella medicinska läget. Detta kompensades delvis av de fortlöpande rapporterna från skadeplatsen i TV. Ett etablerat samarbete mellan sjukvården och massmedier är en förutsättning för att massmediernas insatser vid katastrofer skall komma sjukvården till del.

Rökinhalation under en utdragen utrymningsituation ledde till att de exponerade fick uttalade symtom från luftvägarna. Den väsentligaste medicinska erfarenheten från World Trade Center-explosionen var att dessa symtom snart gick över efter en stunds vila i frisk luft, tillförsel av syrgas, bronkdilaterare och i vissa fall även hostmedicin. Det förelåg inget behov av att ge kortikosteroider eller andningsassistans. Syrgastillförsel visade sig vara av stort värde varför man behövde förse såväl skadeplatsen som några sjukhus med ytterligare syrgas. Endast patienter med hjärtproblem och astma eller kronisk obstruktiv lungsjukdom fick allvarliga symtom speciellt i samband med svår fysisk och psykisk stress.

Det förelåg inga dödsfall som direkt kunde relateras till rök- och damminhalation. Detta beror troligen främst på att det inte förelåg några högre koncentrationer av toxiska ämnen i röken. Röken spädades snabbt ut och det var inte mycket brännbart material, som kunde förväntas generera toxiska ämnen, som antändes.

Tabell 1. Karakteristika för Nivå I, II och III Trauma Centra

SJUKHUSORGANISATION	NIVÅER			SJUKHUSORGANISATION	I	II	III
	I	II	III				
Trauma service	E	E	E	*Ögonkirurgi	E	E	D
Kirurgklinik/division/sektion (var och en bemannad med kvalificerad specialist)				*Oral kirurgi	E	D	
*Thoraxkirurgi	E	D		*Ortopedi	E	E	D
*Allmänkirurgi	E	E	E	*Otorhinolaryngologisk kirurgi	E	E	D
*Neurokirurgi	E	E		*Barnkirurgi	E	D	
*Obstetrics-gynekologi	D	D		*Plastik and maxillofacial kirurgi	E	E	D
*Ögonkirurgi	E	D		*Thoraxkirurgi	E	E	D
*Oral kirurgi - tandkirurgi	D	D		*Urologisk kirurgi	E	E	D
*Ortopedi	E	E		Icke kirurgisk specialist tillgänglig på sjukhuset 24 timmar/dygn			
*Öron, när- och hals	E	D		*Akutmedicin (Emergency medicine)	E	E	E
*Barnkirurgi	E	D		*Anestesiologi	E**	E+	E+
*Plastik och and maxillofacial kirurgi	E	D		Jourhavande tillgänglig på eller utanför sjukhuset			
*Urologi	E	D		*Kardiologi	E	E	D
Akutklinik (Emergency department/division/service/section)	E	E	E	*Lungmedicin	E	D	
Kirurgspecialist på sjukhuset 24 timmar om dygnet				*Gastroenterologi	E	D	
*Allmänkirurgi	E	E		*Hematologi	E	E	D
Neurokirurgi	E	E		*Infektionssjukdomar	E	D	
Direkt tillgänglig jour på eller utanför sjukhuset				*Internmedicin	E	E	E
*Hjärtkirurgi		D		*Nefrologi	D	E	D
*Allmänkirurgi			E	*Neuroradiologi	D		
*Neurokirurgi			D	*Patologi	E	E	D
*Mikrokirurgi tillgängligt	E	D		*Pediatrik	E	E	D
*Gynekologi	E	D		*Psikiatri	E	D	
*Handkirurgi	E	D		*Radiologi	E	E	D

* Fullständig information om kategorinivåer och deras nödvändiga (essential - E) eller önskvärda (desirable - D) karakteristika kan erhållas från Committee on Trauma of the American College of Surgeons: Hospital and prehospital resources for optimal care of the injured patient. Bull Am Coll Surg 1986;71:4.

** Anestesiologisk service för Nivå I trauma centra kan uppfyllas av underordnad läkare (residents) som kan bedöma och omgående behandla akutfall, förutsatt att jourhavande personal informeras och kan vara tillgänglig omgående.

+ Anestesiologisk service för Nivå II and III trauma centra kan uppfyllas av legitimerad vidareutbildad anestesistjuksköterska som är kapabel att bedöma och omgående behandla akutfall, om anestesistolog är på sjukhuset eller kan komma mycket snart efter det att patienten anlant till sjukhuset.

(Källa: Trauma Anesthesia and Intensive Care. Levon M. Capan, Sanford M. Miller, Herman Turndorf)

Tabell 2. Kriterier för Traumacenter

Orsak till skadan

1. Fall från 2 våningar (15 feet - 4,5 meter) eller högre.
2. Överlevande från motorfordonolycka vid vilken en person (eller fler) avlidit.
3. Patient som påkörts av motorfordon som kört fortare än 20 miles/ timme (32 km/tim).
4. Patient som kastats av/ur motorfordon. Barn som inte varit fastspänt.
5. Allvarlig materiell förstörelse av motorfordonet.
6. Fordon som vält.

Fysikaliska fynd

1. Dålig kapillär återfyllnad.
2. Pulsfrekvens lägre än 50 eller högre än 120 slag per minut.
3. Systoliskt blodtryck på 90 mm Hg eller lägre.
4. Andningsfrekvens lägre än 12 eller högre än 28 andetag per minut med ytliga andetag.
5. Glasgow Coma Score lägre än 13 eller annan påtaglig CNS-påverkan.
6. Reviderad Trauma Score på 11 eller lägre, eller Pediatric Trauma Score på 8 eller lägre.
7. Alla traumata mot huvud, nacke, bröstorg, buk eller bäcken.
8. Bäckfraktur eller två eller fler frakturer på proximala rörben.
9. Instabil bröstorg, pneumothorax eller hjärttamponad.
10. Lindrigare brännskador i kombination med blödningar eller större trauma.

Ytterlighetskriterier

1. Traumatisk utlöst hjärtstillestånd.
2. Ofri eller svårbemästrad luftväg.

Patienter med större traumata skall transporteras till ett traumacenter förutsatt att det inte ligger längre bort än på 20 minuters transportväg.

Patienter med större traumata i extremiteterna skall transporteras till närmsta akutsjukhus (911 (emergency number) receiving hospital).

Referenser

1. Isner MS, Klein TJ. Explosion and fire disrupt World Trade Center (Investigation Report). NFPA Journal November/December 1993: 91-104.
2. Rikspolisstyrelsen. Bombattentatet mot World Trade Center. PM POB-01-1101/93. (Krister Jacobsson. Ingvar Lilja.)
(Swedish Police Board). The bomb attack against the World Trade Center. Report 1993)
3. Fröman N, Jonsson C-E. Katastrofmedicinska studier i Nevada, USA. Branden på MGM Grand Hotel i Las Vegas den 21 november 1980. Stockholm: Försvarets forskningsanstalt, Huvudavdelning 5, 1982 (KAMEDO Rapport 47).
(KAMEDO Report No XLVII (1982).
Disaster medicine studies in Nevada, USA. The fire at the MGM Grand Hotel in Las Vegas November 21, 1980.
4. Socialstyrelsen. Branden i tunnelbanestationen King's Cross den 18 november 1987. SoS-rapport 1990:30 (KAMEDO 56). AtelpFaktor, Trosa Tryckeri AB, 1990.
SoS Report 1990:30. (KAMEDO Report No 56).
The fire at the King's Cross underground station November 18, 1987.
5. Socialstyrelsen. Branden på passagerarfärjan Scandinavian Star den 7 april 1990. SoS-rapport 1993:3 (KAMEDO 60). Stockholm: Modin-Tryck, 1993.
SoS Report 1993:3 (KAMEDO Report No 60).
The fire on the passenger liner "Scandinavian Star" April 7, 1990.
6. Socialstyrelsen. Branden på Huddinge sjukhus den 9 november 1991. SoS-rapport 1993:19 (KAMEDO 61). Stockholm: Modin-Tryck, 1993.
SoS Report 1993:19 (KAMEDO Report No 61).
The fire on Huddinge University Hospital November 9, 1991.

KAMEDO-rapporter

Nr	Namn	Utgivningsår	Författare
1	Katastrofmedicinska studier i USA: Beredskap mot naturkatastrofer	1966 1966	Bernt Blomquist Ulf Gästrin
2	Studiebesök i USA: American Medical Association's konferens om katastrofsjukvård i Chicago		Hans von Holst K-G Linderholm Lars Brunnberg Per-Erik Wiklund
3	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: 1967 Jordbävningkatastrof i Varto-området, augusti 1966	1967	Göran Eriksson Gustav Weissglass
4	Erfarenheter från naturkatastrofkongress i Skopje 25-30 oktober 1966	1967	Walo von Greyerz Ulf Gästrin
5	Katastrofmedicinsk dokumentation: "Människor i katastrof". Genomgång av psykologisk och psykiatrisk litteratur av katastrofmedicinskt intresse	1968	Hans Rudolf Lohman
6	(ej utgiven)		
7	Katastrofmedicinska studier i Israel: Studier av krigssjukvården	1967	Sten Meurling Per-Erik Wiklund
8	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävning i Debar 1967-11-30--12-02	1968	Valentin Sterndal
9	Katastrofmedicinska studier i Italien: Jordbävningkatastrofen på Sicilien, januari 1968	1968	Björn Klinge Lars Risholm
10	(ej utgiven)		
11	Katastrofmedicinsk organisation i Öst-Pakistan: Rapport från studieresa maj 1968	1969	Lars Troell
12	Katastrofmedicinska studier i Indonesien: Vulkanen Merapis utbrott januari 1969	1969	Bo Rybeck
13	Symposium om katastrofmedicin (utgiven som specialnummer av tidskriften Försvarsmedicin)	1969	
14	Katastrofmedicinska studier i Göteborg: Stormen "Ada" 1969-09-21--22	1970	Per-Gunnar Andbert Kaare Brandsjö Karl-Gutav Dhuna Erland Hansson Peter Heimann Jane Jönsson Gunnar Palmqvist Klas Rosengren
15	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Jordbävningen i Banja	1970	Bengt Zederfeldt Peer Thorulf Lars Lindegård

16	Katastrofmedicinska studier i Väst-tyskland: Smittkopps epidemien i Meschede, Westfalen	1970	Alvar Ehinger
17	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävningen i Klathya-området mars 1970	1971	Anders Aspegren
18	Katastrofmedicinska studier i Peru: Jordbävningsskatastrofen 1970-05-31	1971	Barbro Johansson
19	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Tågbrand i Wrاندukt-tunneln 1971-02-14	1971	Kristen Mågård Rune H Berlin
20	Katastrofmedicinska studier i Jordanien: Redogörelse för arbetet vid Svenska Röda Korsets operationslag oktober 1970	1971	Peer Thorulf
21	Studier i USA, sept-okt 1970: Utvecklingstendenser inom medicinsk utbildning- och katastrofberedskap	1971	Hans von Holst
22	Katastrofmedicinska studier i Väst-tyskland: Järnvägs katastrof i Rheinweiler 1971-07-21	1972	John Ingman Bo Rybeck
23	Katastrofmedicinska studier Glasgow: Gasexplosion i Clarkston 1971-10-21	1972	Christina Ehrström
24	Katastrofmedicinska studier i Frankrike: Gasexplosion i Argenteuil 1971-12-21	1972	Eric Arenander Lars Lindegård
25	Katastrofmedicinska studier i Danmark: Fenolkatastrofen i Simmerssted och Syd-Jylland den 20-23 januari 1972	1972	Kaare Brandsjö
26	Katastrofmedicinska studier i Japan: Järnvägskatastrofen mellan Nagoya och Osaka den 25 oktober 1971	1973	Rune H Berlin Lars Lindberg
27	Amerikansk krigskirurgi i Sydostasien: Erfarenheter i samband med katastrofmedicinska studier 1972	1973	Rune H Berlin Lars Lindberg
28	Katastrofmedicinska studier i Glasgow: Katastrof i Ibrox Park fotbollsstadion den 2 januari 1971	1973	Ulf Gästrin Peter Westerholm
29	Katastrofmedicinska studier på Rhodos: Restaurangbranden 1972-09-23. Flygevakueringsoperationen	1973	Ulf Brandt
30	Katastrofmedicinska studier i England: Seriekollisioner på motorväg M6 väster om Manchester 1971-09-13	1974	Björn T Klinge Per Erik Wiklund
31	Katastrofmedicinska studier i England: Seriekollisioner på motorväg M6 väster om Manchester 1971-09-13	1974	Björn T Klinge Per Erik Wiklund

32	Katastrofmedicinska studier i Italien: Koleraepidemien i Syd-italien, 1973	1975	Bengt Gästrin Olof Ringertz
33	Katastrofövningen på Stump	1976	Åge Ramsby
34	Katastrofmedicinska studier i Nord-Italien: Luftutsläppet av organiska klorföreningar i Seveso, Milano-provinsen 1976-07-10	1977	Ulf G Ahlborg Birgitta KolmodinHedman Staffan Skerfving
35	Totalhavariet av tankfartyget "Monte Urquio la" vid La Coruna Spanien, maj 1976	1977	Per Fahlin
36	Katastrofmedicinska studier på Teneriffa: Flygplansolyckan på Los Rodeosflygplatsen den 27 mars 1977	1977	Henry Lorin Peer Thorulf
37	Katastrofmedicinska studier i Tuve: Skredet den 30 november 1977	1978	Kaare Brandsjö Karl-Gustav Dhuna Sven-Erik Frödin John Ingman Alvar Schilai Margareta Sundelin Sammanställt av: Henry Lorin
38	Katastrofmedicinska studier: Psykiska reaktioner vid katastrofer	1979	Tomas Böhm Henry Lorin
39	Katastrofmedicinska studier i Borås: Hotellbranden 10 juni 1978	1979	Anders Backman Rune Carlsson Östen Engelbretsson Nils Erik Englund Gerhard Ewald Tommy Johansson Tom Lundin Torkild Nielsen Sammanställt av: Henry Lorin
40	Katastrofmedicinska studier i Spanien: Gasolyckan i Los Alfaques 11 juli 1978	1979	Gösta Arturson Rune Blomberg Kaare Brandsjö
41	Katastrofmedicinska studier i Östersund: Järnvägsolyckan vid Lugnvik 10 aug1978	1979	Henry Lorin Börje Renström
42	Katastrofmedicinska studier i Mississauga, Kanada: Järnvägsolycka 10 november 1979 med åtföljande brand, klorutsläpp och behov av evakuering	1980	Lars-M Eliasson Märten Holmström
43	Katastrofmedicinska studier: Barn under krigs- och katastrofförhållanden. Deras upplevelser, beteenden och psykiska svårigheter	1981	Tomas Böhm Lars H Gustafsson Henry Lorin
44	Katastrofmedicinska studier i Nordsjön: Förlisningen av bostadsplattformen Alexander L. Kielland den 27 mars 1980	1981	Helge Bryne Henry Lorin
45	Katastrofmedicinska studier i samband med två svenska järnvägsolyckor 1980: Tågkollisionen i Storsund 1980-06-02. Tågurspårningen i Upplands Väsby 1980-08-24	1981	Henry Lorin Dag Axelsson Magnus Beckman Kaare Brandsjö Bo Brismar Anders Erik Eklund Ingrid Lagergren Karl-Axel Norberg

			Urban Westin
46	Katastrofmedicinska studier i Bologna: Spränggattentatet på centralstationen den 2 augusti 1980	1981	Lennart Bergenwald Kaare Brandsjö Bo Brismar Arne Jönsson Per Rohlén
47	Katastrofmedicinska studier i Nevada: Branden på MGM Grand Hotel i Las Vegas den 21 november 1980	1982	Nils Fröman Carl-Evert Jonsson
48	Katastrofmedicinska studier: Brännskadebehandling	1982	Gösta Arturson Bo Brismar Henry Lorin
49	Katastrofmedicinska studier i Libanon: Beirut 82	1983	Henry Lorin Karl-Axel Norberg
50	Katastrofmedicin - Kemiska olyckor	1984	Johan Hermelin Per Kulling Henry Lorin Karl-Axel Norberg
51	Katastrofmedicinska studier i Mexiko: Explosions- och brandkatastrofen i San Juanico Ixhuatepec den 19 november 1984	1986	Gösta Arthurson Kaare Brandsjö
52	Katastrofmedicin - Kärnvapenkrig	1986	Gösta Arturson Henry Lorin m fl
53	Katastrofmedicinska studier i Indien: Giftgasolyckan i Bhopal, december 1984	1987	Per Kulling Henry Lorin
54	Katastrofmedicinska studier i Hessen, Väst-Tyskland: Tankbilolyckan i Herborn 7 juli 1987	1988	Kaare Brandsjö Henry Lorin Hans Nordström
55	Färjeolyckan vid Zeebrügge den 6 mars 1987	1989	Henry Lorin Karl-Axel Norberg
56	Branden i tunnelbanestationen King's Cross den 18 nov 1987	1990	Börje Hallén Per Kulling
57	Olyckan vid flyguppvisningen vid Ramstein-flyg basen den 28 augusti 1988	1990	Bo Brismar Henry Lorin
58	Flygplansbranden i Manchester den 22 augusti 1985	1991	Hans Fries
59	SoS-rapport 1992:4 Kärnkraftsolyckan i Tjemobyl den 26 april 1986	1992	Kaare Brandsjö Peter Reizenstein Gunnar Walinder
60	SoS-rapport 1993:3: Branden på passagerarfärjan Scandinavian Star den 7 april 1990	1993	Olle Almersjö Eréne Ask Kaare Brandsjö Tom Brokopp Annika Hedelin Håkan Jaldung Tom Lundin Sammanställt av Per Kulling
61	SoS-rapport 1993:19 Branden på Huddinge sjukhus den 9 november 1991	1993	Kaare Brandsjö Bo Brismar Sammanställt av Henry Lorin
62	SoS-rapport 1994:2 Spårvagnsolyckan i Göteborg den 12 mars	1994	Olle Almersjö m fl Sammanställt av

	1992		Per Kulling
63	SoS-rapport 1994:15 Flyghaveriet vid Gottröra den 27 december 1991	1994	Lars Laurell Henry Lorin
64	SoS-rapport 1994:16 Jumbojetkatastrofen i Amsterdam den 4 oktober 1992	1994	Gösta Arturson Henry Lorin Pär Olofsson Jan WisUxx
65	SoS-rapport 1996:1 I Rökgranatolyckan i Uppsala den 25 augusti 1993	1996	Lars Holmberg Helena Unger Per Kulling
66	SoS-rapport 1996:12 Jordbävningen i Kobe, Japan tisdagen den 17 januari 1995	1996	Henry Lorin Helena Unger Per Kulling Lars Ytterborn
67	SoS-rapport 1996:20 Explosionen vid World Trade Center i New York den 26 februari 1993	1996	Kerstin Hägnevik Olle Almersjö Richard Westfal Sammanställt av Per Kulling

(BILD)

Bild 1. Genomskärning av World Trade Center. Figure 1. Cross section of the World Trade Center (NFPA Journal 1993)

(BILD)

Bild 2. Skadorna var omfattande. Figure 2. The damage was vast. (Reuter)

(BILD)

Bild 3. De flesta fick själva ta sig ut. Figure 3. Most people had to find their way out of the building by themselves. (Pressens Bild AB)

(BILD)

Bild 4. Många räddningsfordon var på plats. Figure 4. A large number of vehicles was involved. (The New York Times)

(BILD)

Bild 5. Många räddades via skylift. Figure 5. Many people were rescued via skylift. (Pressens Bild AB)

(BILD)

Bild 6. Karta över Manhattan. Figure 6. Map of Manhattan. (Hagstrom map company)

(BILD)

Bild 7. Ambulans från St Vincent Figure 7. St Vincent Ambulance. (Olle Almersjö, Kerstin Hägnevik)

(BILD)

Bild 8. NYC EMS utbildningscentrum i Fort Totten. Figure 8. Fort Totten Training Center (Olle Almersjö)

The Explosion AT't The World Trade Center In New York, februari 26, 1993

Kamedo-report 67

Foreword

There was an explosion at the World Trade Center in New York February 26, 1993. Six persons were killed and more than one thousand were injured. Associate Professor Olle Almersjö, Department of Surgery, Östra Hospital, Gothenburg and Associate Professor Kerstin Hägnevik, Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Karolinska Hospital, Stockholm were sent to New York by KAMEDO to investigate the accident. They visited the hospitals that were involved in taking care of victims, the New York City Emergency Medical Services Dispatch Center and the training center, Fort Totten. Professor John Kral, Department of Surgery, King 's County Hospital Center was kind to arrange for appointments with the representatives from the hospitals and the other agencies. This help from Professor Kral is most appreciated and facilitated the information collection for this report.

The report is written originally in English together with Dr Richard Westfal, Emergency Department, St Vincent's Hospital, New York.

Authors: *Kerstin Hägnevik*, M.D. Ph.D.
Department of Anaesthesia and Intensive Care Karolinska
Hospital, Stockholm, Sweden

Olle Almersjö M.D. Ph.D.
Department of Surgery
Östra Hospital, Gothenburg, Sweden

Richard Westfal M.D.
Emergency Department
St Vincent's Hospital, New York, USA

Editor: *Per Kulting* M.D.
Swedish Poisons Information Centre, Stockholm and
KAMEDO, Swedish National Board of Health and Welfare,
Stockholm, Sweden

The following persons have kindly shared their experiences of the bomb explosion at the World Trade Center.

Dr *Chris Freyberg*, Emergency Department, New York Down Town Hospital ("Beekman").

Dr *Robert Hessler*, Emergency Department, Bellevue Hospital

Dr *Stephan Lynne*, Emergency Department, Roosevelt/St Luke Hospital Dr Richard Weissman, New York Poison Control Center

Dep Chief EMT-P *Steven Kuhr*. New York City Emergency Medical Services

D/C *Paul M Maniscalco*, New York City Emergency Medical Services. On scene commander

Cover picture: World Trade Center, Manhattan, New York. (Pressens Bild AB)

Summary

On Friday, February 26, 1993 at 12.18 p.m. the World Trade Center (WTC) complex in New York was rocked by an explosion which killed six people and injured more than thousand.

The detonation and subsequent fires were caused by the explosion of at least 1,000 lb. (454 kg) of explosive material and ripped open a hole 60x100 feet (20x35 m) in diameter and three storfes deep. Most of the normal lighting and other electrical circuits were interrupted. The cooling water system was damaged and the emergency generators could not be cooled efficiently and became overheated after 20 minutes and shut down automatically.

The explosion produced copious amounts of thick black smoke that spread by a strong draft from the ground floor to the roof ("the stack effect"). The greasy black smoke significantly influenced the already difficult mass evacuation.

The loss of the Operations Control Center (OCC) on level B 1 was one of the most significant events in the incident period. The emergency response of the complex was based on the premise that trained OCC operators would be able to receive information from areas involved in an emergency and provide response instructions to trained people throughout the complex.

The New York City Fire Department (NYCFD) received the first alarm at 12.18 p.m. from a telephone box just outside the WTC and dispatched a normal assignment from a station across the street. The response subsequently escalated to become the largest commitment ever of the NYCFD, the New York Police Department (NYPD) and the New York City Emergency Medical Services (NYC EMS). More than 700 fire- fighters, 300 EMS personnel and 300 policemen were engaged.

The rescue work was complicated by several factors such as the weather conditions, the smoke, and the loss of electrical power. People were stuck in shaft areas which had no doors. To locate and search all elevators in the complex proved to be an extremely difficult and timeconsuming operation.

The New York Police Department (NYPD) was responsible for conducting the traffic and the Port Authority Police was responsible for the evacuation of the WTC buildings. After nine hours when it was clear that the explosion was an act of terror, the FBI took charge. The other police organizations active during this incident were the Transit Police working in the subway and the Highway Police in charge of the highways in the city. It is evident that the overwhelming task at the WTC caused problems with the co-ordination and command of these forces in the beginning of the rescue work. There were also problems with registration and information. However, it has to be accepted that it is impossible for the police to arrange for tracing all people in public buildings in a disaster of this magnitude.

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS) are responsible for the co-ordination of prehospital emergency care, transportation services and resources for the city in case of medical emergencies. They are also responsible for the education and training of Emergency Medical Technicians (EMT's) and Paramedics.

Maximal activation was instituted very early and a request for Mutual Aid Response was issued. It took around one and a half hours to set up on site operations and two to three hours to get the support systems going.

The Emergency Medical Action Plan (EMAP) which was followed has been developed to provide for efficient utilisation and employment of all resources to manage a medical emergency. (There is a strong and visible command structure. The key determinant is a manageable "span of control". Delegation of tasks and authority is essential. It is imperative to know who is in charge of what before a crisis occur.)

In all 1,017 patients were registered for seeking medical attention. Approximately 400 of these had mild injuries or transient respiratory problems and could be managed at the EMS treatment areas. About 500 persons were transported to nearby hospitals. Another 100 visited hospitals outside Manhattan. Six persons were killed by the blast and projectiles from material flying around. The majority of people were exposed to and inhaled smoke and dust but remarkably there were no fatalities despite the severe exposure to smoke and the lengthy evacuation time. The explanation for this was the limited amount of combustibles which were ignited and the significant dilution of the products of combustion. The treatment on site consisted mainly of administration of oxygen and orciprenalin (a bronchodilator) inhalation.

The patients were distributed between four major hospitals in Manhattan: St. Vincent's Hospital, New York Down Town (Beekman) Hospital, Bellevue Hospital and Roosevelt – St Luke's Hospital. They received 184, 164, 98 and 40 patients, respectively. 76 patients were admitted due to major mechanical injuries or more pronounced breathing difficulties.

All hospitals involved, except for Roosevelt – St Luke's Hospital, activated their disaster plans. The triage was performed at the emergency department entrance door by a doctor and a nurse. Apart from physical examination pulse oxymetry was used in all patients. Venous carboxy hemoglobin measurements and chest X-rays were done as needed. The trauma patients were treated according to their injuries. The treatment for the less serious smoke inhalations were oxygen, cough medicines and bronchodilators. No corticosteroids were given.

Experience and conclusions

Experience

High-rise buildings, like the WTC building in New York, is not only a feature of large cities, but also of smaller cities and towns, which cannot always rely on all the resources and preparedness of a large city.

The loss of the Operations Control Center (OCC) was one of the most significant events in the incident period. The complex's emergency response procedures were based on the premise that trained OCC operators would be able to receive information from areas involved in an emergency and provide response instructions to trained people throughout the complex.

Blocking of emergency exits is not an unusual phenomenon in many public facilities, such as restaurants and discotheques. This has many times caused people to be trapped and killed by fire and smoke.

In major incidents with many different organizations involved, there is always a problem of co-ordination.

In all hospitals there was some kind of communication problems. Especially the paging system and regular telephone lines were failing. However, by using cellular telephones much of these problems were solved.

Oxygen stores were depleted in several hospitals and new supplies had to be ordered and delivered.

The great amount of telephone calls to the hospitals from worried relatives became a significant problem.

Initially there were too many staff offering their help. Many staff members appeared at the hospitals when they heard about the accident on the radio and TV.

Post traumatic stress counselling programs were lacking, but should have been very useful.

Close co-operation with the mass media proved to very useful.

Much information to the hospitals about the situation at the accident site was given on the local TV and radio programs, something that proved to be very useful information for the hospitals.

Conclusions

Disaster plans for combating fires etc in high-rise building must be at hand wherever such buildings exist, and regular rescue drills must be performed.

The importance of rescue drills in darkness and in dense smoke cannot be overemphasized. Fluorescent emergency lines, such as in aeroplaner, and flash lights facilitate evacuation in darkness (and heavy smoke).

In major events involving a great number of people and organizations, sectorization of the rescue work facilitates the possibility to manage and control the rescue work, provided co-ordination of the sectorized work is managed satisfactory.

The use of cellular telephones might be very useful when the regular telephone system breaks down due to overloading.

Special telephone lines for relatives should be opened and manned as soon as possible.

Huge amounts of oxygen may be needed and sufficient supplies must be at hand (or easy to get delivered without time delay).

There should be a system (e.g. special telephone lines) for hospital personnel to get in contact with the hospital(s) in case of a major accident asking if they are needed, thus avoiding too many staff turning up at the hospital in the early phase of a major incident.

Radio communication network should be established at an early stage, preferably by an outside supplier.

Post traumatic stress counselling programs should be included in all hospital disaster programs.

The hospital staff should follow the radio and TV broadcasting - a quick and efficient way of following the situation at the accident site.

Only well trained medical personnel with experience of or drilled for "outside" hospital care should be sent to the accident site.

World Trade Center

The World Trade Center (WTC) complex which opened December 1970, includes seven high rise buildings, a shopping mall and several levels of underground parking. It has an average daily population of 150,000 including an estimated 60,000 people working in the WTC. The complex also serves as a commuter rail station, a connecting point for thousands of commuters into and out of the city. (Figure 1, p. 41.)

The twin towers are the world's second tallest buildings 110 floors 1,350 feet (411 meters) high. Each of the towers has 99 elevators and three enclosed stairways located in the core area of the tenant floors. On top of Tower 1 is a 360 feet television mast from which the television stations in the Metropolitan area broadcast. Tower 2 contains an exchange for the New York Telephone System. This exchange services the telecommunication systems for air traffic control at New York City's Metropolitan's three major air ports (Kennedy, La Guardia and Newark).

Below the concourse there are six basement levels B1-B6. The police and fire command center for most of the complex is located on the B 1 level. B2-B6 contains public and private parking, maintenance shops, utility areas, B5 and B6 also serves as a major terminal for the Port Authority Trans-Hudson (PATH) trains.

Comment

This type of buildings (high-rise etc.) are not only a feature of large cities but also occur in smaller towns which cannot rely on all the resources of large cities prepared for major incidents.

The explosion

On Friday, February 26 1993 the WTC complex in New York was rocked by an explosion that killed six people and injured more than one thousand. The bomb exploded on plane B2 and ripped open a hole 60x100 feet (ca 18x30 m) in diameter and three stories deep. The detonation and subsequent fires were caused by the explosion of at least 1,000 lbs (454 kg) of explosive materials stored in a van that was parked in an area adjacent to Tower 1 and under the Vista Hotel. The floor slabs for two basement levels collapsed onto vital electrical communications and domestic water systems for the complex. (Figure 2, p. 42.)

The explosion interrupted most of the normal lighting and other electrical circuits in the complex and disabled many of the fire protection systems including the fire alarm communication system for the two towers and other areas.

On the B6 level of the complex six emergency generators were located. These diesel engine drivers are water cooled. Water tapped from the building's domestic water supply is circulated. The cooling water system was damaged during the explosion and it could not cool the engines efficiently. The emergency generators ran for about 20 minutes before they became overheated and the diesel engines automatically shut down leaving tens of thousands of frightened people trapped in coal-dark smoke-filled elevators, offices and stairwells. Because the communication systems were incapacitated, the occupants had no way to obtain emergency instructions and many of them embarked on a prolonged escape on their own.

All doors, which provide access to the stairways, allow egress at all times. However, many doors were locked to prevent occupants in the stairways from re-entering most floors. With few exceptions, unlocked re-entry doors were provided at four-floor intervals or less.

On the B 1 level, an Operations Control Center (OCC) staffed 24 hours a day was located. The OCC monitors all of the fire protection systems for Towers 1 and 2, buildings 4 and 5, the Concourse and all the sub levels. The explosion damaged the critical conductors connecting the OCC with the voice communication, public address and fire detection systems and as a result these systems could not be used at any point in the incident. In addition to inoperative systems, OCC operators were forced out of the center by extreme smoke conditions.

Comment

The loss of the Operations Control Center (OCC) was one of the most significant events in the incident period. The complex's emergency response procedures were based on the premise that trained OCC operators would be able to receive information from areas involved in an emergency and provide response instructions to trained people throughout the complex.

Blocking of emergency exits is not an unusual phenomenon in many public facilities, such as restaurants and discotheques. This has caused people to be trapped and killed by fire and smoke (3-6).

Smoke movement

The detonation of the explosive material produced copious amounts of superheated thick black smoke and the force of the detonation propelled the smoke into areas well away from the explosion area. The speed with which the smoke moved throughout the building can be better understood by a report from a Port Authority engineer who was on the 44th floor of Tower 1 when the explosion occurred. He reported that smoke reached his location about one minute after the explosion and that visibility in his area was quickly reduced. Even with the aid of a flashlight, he could only see up to one foot away.

As the smoke travelled away from the fire, another natural force - referred to as the stack effect - became the primary force that influenced the movement of smoke. The stack effect in a tall building is characterized by a strong draft from the ground floor to the roof. This contributed to vertical smoke movement in the complex. The greasy black smoke significantly influenced the mass evacuation.

The smoke exposed tens of thousands of people to potentially lifethreatening conditions. It was not possible to establish specific information about toxic gases. But none of the deaths at the WTC were attributed to the effect of smoke, despite the occupants prolonged exposure and the lengthy evacuation time. This was due primarily to the limited amount of combustibles initially ignited and also due to the collapse of the sub level floors, which limited the fire spread to adjacent materials. The products of combustion were significantly diluted as they moved through the massive building complex.

Even though the smoke was diluted, it obscured egress paths and caused severe respiratory irritation. More importantly, the smoke appears to have frightened the evacuating occupants and may have added to their confusion.

Reportedly, a few occupants followed the instruction of news broadcasters who advised people still in the building to break the windows. The breakage of windows had an impact on the fire ground operations. Falling debris struck and injured some survivors who were exiting the building on the ground level. It created additional hazards for emergency personnel who were working in the close proximity to the exterior of the building.

Comment

The major problem with the smoke was not its toxic effects but the consequences of decreased visibility. This stresses the importance of drills in darkness and the value of fluorescent emergency lines and flash lights etc.

Fire fighting and evacuation

The New York City Fire Department (NYCFD) received an alarm from a telephone box just outside WTC at 12.18 p. m. and dispatched a normal assignment from a station just across the street from the complex. The assignment subsequently escalated and a total of 16 alarms were sounded. The response escalated to become the largest commitment ever of New York City Fire Department (NYCFD), NY Police Department and New York City Emergency Medical Services (NYCEMS). More than 700 fire-fighters (corresponding to approximately 45 % of the NYCFD on duty personnel and equipment), more than 300 EMS (Emergency Medical Services) personnel were engaged and more than 300 policemen took part in controlling traffic.

At 1.48 p.m. the fires in the ground floors were under control. The Vista Hotel that appeared to be in the most immediate danger was evacuated primarily. The occupants were able to get out in 10-15 minutes. The fire-fighters completed their search in around one hour. After the Vista Hotel, Tower 1 became top priority. On the 43rd floor in Tower 1 (a Port Authority Cafeteria) a staging area for equipment and a medical triage area was established.

Many of the occupants trapped in the elevators were stopped in shaft areas, which had no doors. To locate and search all elevators in the complex proved to be an extremely difficult and time consuming operation.

Since the elevators were not operational, fire-fighters had to climb the stairways in order to reach the areas which they were to search. A few fire-fighters climbed the stairways all the way up to the top of the 110 storey tower, which took over two hours to complete. Others were brought to the roofs of the towers by helicopters and searched from the top down. The search for and evacuation of all occupants of both towers was completed by 11.30 p.m. (Figure 3, p. 42.)

The rescue work was complicated by several factors. There was a possibility that there were more bombs, the buildings were dark and filled with smoke and outside snow was falling. The wind was about 10 mph (4.5 m/s). The high temperature that day was 29°F (-1.5°C) and dropped to a low of 21 °F (-6°C). The first of the five dead bodies to be removed that day was recovered approximately two hours after the explosion. The sixth and last dead body was recovered 16 days after the explosion.

Restoration of electrical power was a high priority objective. Consolidated Edison Company was given permission to start restoring power to the complex at approximately 6.00 p.m.

The Command and Control Center (CCC) of the New York Police Department (NYPD)

The Command Control Center (CCC) of the New York Police Department (NYPD) and other independent police organizations and co-operating agencies was immediately activated and kept open for a week. There was no problem to establish a field command with the NYPD special vehicles which are available all the time. (The CCC also had to coordinate an evacuation of the Empire State Building that had a bomb threat the same afternoon as the incident in the WTC!)

The NYPD was responsible for conducting the traffic (approximately 300 policemen took part) and the Port Authority Police was responsible for the evacuation of the WTC buildings. When the fire-fighting was finished the fire-men assisted the police with search and evacuation. The special Emergency Service Units (ESU) also took part in the rescue work. The members of the ESU are apart from being policemen also trained as paramedics, fire fighters, smoke and water divers, hazmat fighters etc.

After nine hours, it was clear that the explosion was an act of terror, the FBI took charge. The other police organizations active during this incident were the Transit Police working in the subways and the Highway Police in charge of the highways in the City. It is evident that there were problems with the coordination and command of these forces in the beginning of the rescue work at the WTC.

There were problems for the police with registration and information. It took long time to close the area. Fourteen blocks had to be roped off. It did not work properly until after five days. To issue all the ID-cards to the hundreds of people participating in the technical investigation took a long time. The total number of policemen participating has not been possible to estimate.

Comment

The NYPD is the largest of the police organizations with 27,000 policemen employed. The Central Command is located on Manhattan. The Department consists of five boroughs: Manhattan, Queens, Bronx, Brook-

lyn and Long Island. Each borough is then divided into precincts which on Manhattan are small areawise but very well staffed because of the population density. The task is to keep law and order and take legal measures against crime.

There are several other organizations with the same jurisdiction within the same geographical area such as: the Federal Bureau of Investigation (FBI) with

thousands of agents within the City. Its jurisdiction covers the whole country and it takes action against federal crimes; the Alcohol, Tobacco and Firearms Bureau, is involved in crimes where explosives have been used, the Port Authority Police are supervising bridges, tunnels and airports with authority in several states and function as an interstate organization; the Transit Police are working in the subways; the Housing Police are supervising law and order in the living quarters of the City; the Highway Police are in charge of the highways in the City; the Immigration Service is in control of immigration; the Drug Enforcement Agency (DEA) is fighting drug-related crimes, and the Secret Service.

All these organizations work in New York City and are totally independent of the New York Police Department.

The type of policemen working both as policemen, paramedics and "rescue workers" (members of the Emergency Service Units) does not exist in Sweden, but would probably be of great value (2).

It is evident that the overwhelming task at the WTC caused problems with the co-ordination and command of all forces in the beginning of the rescue work.

It has to be accepted that it is impossible for the police to arrange for tracing all of the people in public buildings in a disaster of this magnitude.

Response of the Emergency Medical Services

New York City Emergency Medical Services Dispatch Center instituted maximal activation (Disaster plan Code C) very early and a request for Mutual Aid Response was issued. Resources and manpower from other boroughs, altogether 250 Emergency Medical Technicians (EMT's) and Paramedics worked on site under the control of about 60 supervisors. 174 ambulances of which 125 were mutual aid (Bronx, Brooklyn, Queens, New Jersey) were in action. (Figure 4, p. 43.)

It took around one hour and a half to set up on site operations and two to three hours to get the support systems going. The operation had to be divided in sectors (ops = operations) each with a sector officer in charge, for example Tower 1 ops (with a subsector in the Cafeteria on the 43rd floor), Tower 2 ops, and Vista Hotel ops. Each sector had its own multiple triage, treatment and transport areas. No doctors or nurses were included in the EMS on site.

More than 400 people were treated at the WTC and could thereafter manage on their own. About 500 persons were transported to nearby hospitals for further treatment. Another 100 visited other hospitals outside Manhattan.

Some medical evacuations (Medevac) operations were carried out, but the helicopters had problems because of the weather. Some tourists were evacuated and about 40 policemen were dropped on the roof of Tower 1. The policemen brought oxygen-tanks and began rescue work from the top and down. The helicopters used were BELL 412, Sikorsky and Aluette. Many people were rescued via skylift. (Figure 5, p. 43.)

Other resources that were requested, but not used, were two Major Emergency Response Vehicles (MERV's), fully equipped "mini" intensive care units, each manned with a senior resident and a nurse, and one Decontamination Vehicle.

The New York Poison Control Center received around 100 extra telephone calls. Some of the calls were from inside the towers. The first call came between 3.00 and 3.30 p.m.

Comment

To give everyone a manageable span of control, sectorization of the rescue work was considered as absolutely necessary.

Type of injury and emergency treatment

All in all 1,017 patients were registered for seeking medical attention. Approximately 400 of these had mild injuries or transient respiratory problems and they could be managed at the EMS treatment areas.

Six persons being close to the explosion were killed by the blast and projectiles from material flying around. Approximately ten persons were severely injured in the same way and approximately another ten sustained mild injuries. A great number of persons sustained injuries by falling in their efforts to escape in the dark, crowded stairs. The majority of people were exposed to and inhaled smoke, soot and dust. Central chest pain appeared in patients with pre-existing cardiac disease and many asthmatics had severe breathing difficulties.

Many of the injured occupants suffered from smoke inhalation but remarkably there were no fatalities despite the severe exposure to smoke and the lengthy evacuation time. This occurred primarily because there was a limited amount of combustibles which were ignited and there was significant dilution of the products of combustion.

The treatment on site consisted mainly of the administration of oxygen and orciprenaline (Alupent) inhalation.

The hospitals

Approximately 200 patients went by themselves to one of the 65 New York hospitals and treatment facilities. The remaining 500 patients were distributed between four major hospitals in Manhattan: St. Vincent's Hospital, New York Down Town (Beekman) Hospital, Bellevue Hospital, and Roosevelt – St Luke's Hospital. (Figure 6, p. 44.) They received 168, 164, 98 and 40 patients respectively. 63 patients were admitted due to major mechanical injuries or more pronounced breathing difficulties. Those with most critical injuries were brought to the hospitals with Level I Trauma Centers (St Vincent's, Bellevue and Roosevelt).

All hospitals except for Roosevelt activated their disaster plans which means among other things that "regular emergency patients" were transferred to designated areas such as cafeterias and auditoriums.

The patients with respiratory problems had signs of bronchoconstriction with plenty of black expectorate. On site, during transport and in the hospital, oxygen was administered. Extra supplies of oxygen had to be ordered from the manufacturers in some cases. Bronchodilating agents were given where appropriate. Corticosteroids were not given to anyone. Most patients recovered within 72 hours. Patients with a history of asthma, elderly people and those that for many hours climbed down many stairs had the worst symptoms.

New York Down Town (Beekman) Hospital

Beekman Hospital is situated closest to the WTC, only a couple of minutes away by taxi. Beekman is a Level II Trauma Center, so by EMS protocols should not get the trauma codes. As required by the Joint Commission of Accreditation of Hospital Organizations (JCAHO) the hospital has a disaster plan and disaster drills twice a year. The drills usually features a fire in the WTC.

The Hospital was alerted to the incident "by chatter on the 911 (emergency) radio about a structural collapse in the WTC" at 12.20 p.m. Three patients from the WTC arrived in the Emergency Department (ED) by taxi and at 2.20 p.m. informing that 90-100 victims had been seen.

The ED was cleared of stable and admitted patients. The cafeteria was converted to a 30 bed emergency unit adjacent to the ED. One attending physician and a nurse triaged the patients by physical examination and pulse oxymetry as they flowed in. Venous carboxy hemoglobin measurements and chest X-rays were done as needed. Pulse oxymeters and oxygen tanks were brought to every other bedside. Extra oxygen canisters were delivered from other hospitals.

All together 184 persons were seen at the ED. Twenty patients were admitted to the hospital. Three cases were taken to the Operating Room (OR). Ten patients suffered from more serious smoke inhalation, four had minor and some

major lacerations, three were pregnant women and three were asthmatics. The others were treated for less serious smoke inhalation. The treatment given was oxygen, cough medicines and bronchodilators. No corticosteroids were given.

Beekman was the only hospital where the patients were followed up afterwards. During the weeks after the explosion, a nurse telephoned the patients. It was evident that many psychological problems existed and she had to arrange contact with psychologists and psychiatrists.

Comment

Everyone was quite satisfied with how everything worked out. There were some problems with communication, especially the paging system, but cellular telephones worked and so did the ordinary telephones. Post stress reactions were present in many patients necessitating psychiatric and psychologist interventions.

St Vincent's Hospital

St Vincent's Hospital is a Level I Trauma Center and is located about 89 minutes away from WTC by car. (Figure 7, p. 45.)

The trauma center received the first notification of the explosion at the WTC at 12.19 p.m. ("The supervisor heard something on the radio".) Like all the other hospitals, St Vincent's has a disaster plan and performs disaster drills, as required by the JCAHO and at 1.03 p.m. the disaster plan was implemented.

The first patient arrived at 12.44 and during the next 12 hours St Vincent's treated a total of 168 patients. The emergency triage took place at the emergency department (ED) entry and consisted of a physical examination and pulse oxymetry. Carbon monoxide hemoglobin analyses and chest X-rays were taken if deemed necessary. If oxygen saturation was above 95 %, the patient had no coexisting disease and the physical examination was OK, the patient was kept for observation for some hours and then discharged.

Of the 168 patients treated at St Vincent's 128 were suffering from varying degrees of smoke inhalation, fatigue, anxiety and minor abrasions. They were treated and then discharged. (Among them there were two paramedics from St Vincent's stationed at the WTC.) Of the remaining 40 patients, one was DOA (dead on arrival) secondary to multiple trauma with flail chest and crush injuries. 31 had smoke inhalation related problems: Minor carbon monoxide poisoning (9), isolated smoke inhalation (9), decompensated COPD (chronic obstructive pulmonary disease)/asthma (5), chest pain/angina (4), carbon deposits in the airways (2), thermal airway injury (1), and status post heart transplantation (1).

Seven patients had traumatic injuries.

- (1) Multiple trauma with right pneumothorax, transverse process fractures of L2-L5 and spinous process fractures of L3, L5, Si, S2.
- (2) Femoral artery laceration and hypovolemic shock.
- (3) Flank hematoma.

- (4) Head trauma.
- (5) Lumbar spine injury with sciatica.
- (6) Left pelvic fracture.
- (7) Right tibia-fibula fractures

And finally one obstetric patient had eclamptic seizures. She arrived at 6.30 p.m. after sustaining three seizures, treated with diazepam by the paramedics. She went for a caesarean section and both she and the baby were well afterwards.

Problems

- The stores of oxygen were nearly depleted and new supplies had to be delivered.
- Telephone calls from worried relatives became a problem. The list of the severely injured was checked and they were then told if their relative was on the list or not. Other information about people involved in the incident was impossible to give mainly due to tracing difficulties.
- Too many staff wanted to help. People even had to be asked to leave the ED because it became too crowded.
- A complicating matter was that St Vincent's Hospital had a bombthreat 6.00–6.30 p.m. It did, however, not cause major problems.

Hospital evaluation

The disaster plan served extremely well all in all. The following are some areas which are being further looked into to strengthen.

1. Department of Education. Each of the 28 departments must clearly understand its concise role in the disaster plan.
2. Secondary Treatment Units should be clearly delineated in the disaster plan, in order of utilization in the plan.
3. Radio Communication network should become a part of the disaster plan. An agreement/contract with an outside supplier should be established.
4. Radiology Department. An Attending Radiologist assigned to interpret X-rays physically in the ED should be established. It was invaluable during the WTC disaster.
5. Post-traumatic Stress Counselling Program need to be included in the disaster plan.

Comment

Approximately one month prior to the WTC disaster St Vincent's had had a disaster drill "and there is no question that the response to the WTC disaster was tremendously enhanced by this drill".

Bellevue Hospital

Bellevue Hospital has an existing disaster plan according to the law like all the other hospitals. It is a Level I Trauma Center and it is located approximately 10-15 minutes away from the WTC. It received its first patient at 2.30 p.m. Altogether 98 patients aged between 25 and 50 years were treated and around 4.00 p.m. the ED was quite overwhelmed. No trauma patients arrived. Fourteen patients were admitted all with preexisting diseases like asthma and cardiac problems. All of them were discharged within three days.

A Control Center was established to handle "the traffic" and to coordinate relatives.

One physician, one nurse and one administrator were in charge of the ED. The triage consisted of physical examination and pulse oxymetry (also used for monitoring). If deemed necessary chest X-ray and carbon monoxide hemoglobin were taken. No changes were seen on the emergency X-ray and no significant amount of COHb was registered. The symptoms were coughing and wheezing. The sputa were charcoal col-

oured. The treatment consisted of oxygen, cough medicine and if needed bronchodilators.

Bellevue sent two Major Emergency Response Vehicles (MERV's) to the accident site. They are equipped with various medications and supplies and staffed with one senior resident and one nurse.

The Public Information Department handled mass media without any problems. There is a well established co-operation and personal knowledge between hospital people and reporters. Besides most of the information from the incident came from the TV news, which gave a reliable picture of the amount of patients and their condition.

Problems

The only significant problem that occurred was a failure of the telephone system. Cellular telephones were useful.

Roosevelt – St Luke's Hospital

Roosevelt – St Luke's Hospital is a Level I Trauma Center and has two disaster drills every year; one prepared and one unprepared. In addition there is also an inhospital disaster drill each year. The hospital received its first patient at 2.00 p.m. and the last one at around 5.00 p.m. All in all 40 patients arrived and two were admitted, including one 6-week-old premature new-bom and one 60–70-year-old male with acute myocardial infarction (AMI) and smoke inhalation.

No problems were experienced and it was much like a "normal" inflow of patients. The disaster plan was not activated. The movable walls in the emergency room was most useful. COHb was analysed in around 10 patients, but few blood-gases were taken.

Triage was done by one physician and one nurse at the ED entry. Most common symptoms were coughing and wheezing.

Comment

A general impression from all hospitals was that interactions with the media were uneventful. On the contrary, by following the TV news, the hospitals were kept updated and informed. At many hospitals, the reporters were well known and an established and well working cooperation was already existing.

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS)

New York City Emergency Medical Services (NYC EMS) are responsible for the co-ordination of prehospital emergency care and transportation services and resources for the city in case of medical emergencies. They are also responsible for the education and training of emergency medical technicians (EMT's) and Paramedics. Education of EMT's and paramedics started in 1974. They work under the license of a physician. The medical action both at minor and major incidents depends on EMT's and Paramedics experienced with work in the field. The EMT's have around 250 hours and Paramedics 1,300–1,500 hours of training. Every third year there are mandatory refresher courses. 60 % of the EMT's and Paramedics are city employed and 40 % hospital employed. Around 26 of the New York hospitals own their own ambulances, but they all belong to the 911 (emergency) system. The ambulances are equipped either for Basic Life Support (BLS) or Advanced Life Support (ALS). The Paramedics of NYC are generally well trained and work under the licence of a physician.

The Emergency Medical Action Plan (EMAP)

The Emergency Medical Action Plan (EMAP) has been developed to provide for efficient utilization and employment of all NYC EMS resources to manage a medical emergency. The EMAP is activated when there is a Multiple Casualty Incident (MCI) defined as

- six or more patients
- five or less patients and unusual circumstances
- scope of any incident exceeds the capabilities of a two ambulance response.

Basis of the plan

Efficiency and effectiveness is maintained at maximum levels by having the responding personnel function as closely as possible to their daily routine. Overall responsibility for command is assumed by the first arriving EMS supervisor. There is a strong and visible command structure and there are detailed plans for every function. Special EMS safety officers are designated to control the safety of the other EMS personnel.

The key determinant is a manageable "span of control". One person cannot effectively direct and control more than five to six groups, units or individuals. Delegation of tasks and authority is essential. It is imperative to know who is in charge of what before a crisis occurs. Every possible situation is used for training.

ning the personnel in how to work in the most efficient way. The ordinary activity escalates according to the size of the incident.

The number of hospitals needed (not included Speciality Care Referral Centres) may be determined by using one hospital for every five to ten patients as a guide. Hospitals are to be used sequentially.

There is a strong opinion that Emergency Medical Services personnel working at the accident site must be familiar with this type of work. Therefore doctors and nurses are generally not sent out, but the specially trained personnel (Paramedics, EMT's) are always involved in these situations.

The EMS Dispatch Center

The dispatch center handles 3,000–4,000 calls per day. All 911 (emergency) calls involving medical problems are transferred here. The dispatch center also includes a city-wide dispatch which covers all Multiple Casualty Incident (MCI) and includes a Telemetry Dispatch. A Dispatch Tour Commander is stationed in the Center and functions as co-ordinator during MCI's. The Telemetry should ideally be manned with senior Paramedics and a doctor who can advise the EMT's and Paramedics. If there is no doctor on duty the Telemetry functions as a liaison between the Paramedics and an in-hospital doctor.

Fort Trotten

The training center for NYC EMS is located at Fort Trotten. During the WTC disaster, staff from here were recruited to assist. They referred to the Incident Command System (ICS), to the escalation schedules and sectorization principles and stressed that the implementation of the ICS on all MCI's makes everyone familiar with the system and makes it possible to maintain a good quality.

A Toy model city is used to train EMT's and Paramedics. (Figure 8, p. 45.) Different methods of training have been tried and this city model had been found to be a very good one. This can be made life-like, with special sound and light effects. Beside this training, the EMS personnel also participate in yearly disaster drills together with the NY Police and Fire Departments.

Comment

Regarding the rescue work at the WTC everyone was quite satisfied with the NYC EMS response to this disaster. The problems had been mainly the communication within the high-rises and the tracing of people. The introduction of Bar Codes for the use of tracing victims and patients was discussed.

Discussion

The size, organization and quality of New York City Emergency Medical Services (NYC EMS) is evidently built up in a way to be able to respond also to an extraordinary situation like the one in the WTC complex. Terror actions like this in big cities are increasing all over the world and to some extent replacing regular wars. The experiences from New York are therefore of general interest.

This type of terror action affected so many people that it became a mass casualty situation. The great majority had only minor medical problems in this special case and could be managed by the EMS-staff at the site. Thus overload of the ambulance transport system and of the Emergency Rooms (ER) of the hospitals was avoided. Evacuation of the ER facilities of "regular patients" to other localities according to the disaster plans were anyhow necessary in some of the hospitals.

The co-operation with the fire department and with the police was good and the experience from continuous joint drills were of great importance for the success of the total action. It was a general opinion that drills are of value in spite of a large number of accidents in routine in New York City. The situation was soon under control. An initially chaotic situation could not be avoided however. This included spontaneous evacuation of patients to the nearest smaller hospital.

There were great difficulties for NYC EMS to directly inform all hospitals in the area about the medical situation. This was partly compensated for by the continuous reports given by TV teams at the scene. An established co-operation between emergency medical organisations and TV is a basis for valuable effect of the mass media activity in connection with disasters.

Smoke inhalation during the prolonged evacuation caused intense symptoms from the airways. The main medical experience from the WTC explosion was that these symptoms soon disappeared during rest in fresh air and with oxygen supply, bronchodilators and sometimes with cough medication only. There were no need for corticosteroid administration nor for assisted ventilation or use of ventilators. Oxygen administration was found being of great value why extra supplies were necessary to the WTC treatment areas and to some of the hospitals. Only patients with preexisting heart disease or respiratory (asthma, chronic bronchitis) had serious signs and symptoms from the exposure of smoke in combination with hard physical and mental stress.

There were no deaths directly related to smoke and dust exposure, probably mainly because there were no significant concentrations of toxic components in the smoke. There was a significant dilution of the combustion products and there were very limited amount of combustibles which were ignited.

References

1. Isner MS, Klein TJ. Explosion and fire disrupt World Trade Center (Investigation Report). NFPA Journal November/December 1993: 91-104.
2. Rikspolisstyrelsen. Bombattentatet mot World Trade Center. PM POB-01-1101/93. (Kristers Jacobsson. Ingvar Lilja.)
(Swedish Police Board). The bomb attack against the World Trade Center. Report 1993)
3. Fröman N, Jonsson C-E. Katastrofmedicinska studier i Nevada, USA. Branden på MGM Grand Hotel i Las Vegas den 21 november 1980. Stockholm: Försvarets forskningsanstalt, Huvudavdelning 5, 1982 (KAMEDO Rapport 47).
(KAMEDO Report No XLVII (1982).
Disaster medicine studies in Nevada, USA. The fire at the MGM Grand Hotel in Las Vegas November 21, 1980.
4. Socialstyrelsen. Branden i tunnelbanestationen King's Cross den 18 november 1987. SoS-rapport 1990:30 (KAMEDO 56). AtelpFaktor, Trosa Tryckeri AB, 1990.
SoS Report 1990:30. (KAMEDO Report No 56). The fire at the King's Cross underground station November 18, 1987.
5. Socialstyrelsen. Branden på passagerarfärjan Scandinavian Star den 7 april 1990. SoS-rapport 1993:3 (KAMEDO 60). Stockholm: Modin-Tryck, 1993.
SoS Report 1993:3 (KAMEDO Report No 60.) The fire on the passenger liner "Scandinavian Star" April 7, 1990.
6. Socialstyrelsen. Branden på Huddinge sjukhus den 9 november 1991. SoS-rapport 1993:19 (KAMEDO 61). Stockholm: Modin-Tryck, 1993.
SoS Report 1993:19 (KAMEDO Report No 61.) The fire on Huddinge University Hospital November 9, 1991.

Table I. Characteristics for Level I, II and III Trauma Centers

HOSPITAL ORGANIZATION	LEVELS			HOSPITAL ORGANIZATION	LEVELS		
	I	II	III		I	II	III
Trauma service	E	E	E	*Ophthalmic surgery	E	E	D
Surgery departments/division/ services/sections (each stalled by qualified specialists)				*Oral surgery	E	D	
*Cardiothoracic surgery	E	D		*Orthopedic surgery	E	E	D
*General surgery	E	E	E	*Otorhinolaryngologic surgery	E	E	D
*Neurosurgery	E	E		*Pediatric surgery	E	D	
*Obstetrics-gynecologic surgery	D	D		*Plastic and maxillofacial surgery	E	E	D
*Ophthalmic surgery	E	D		*Thoracic surgery	E	E	D
*Oral surgery - dental	D	D		*Urologic surgery	E	E	D
*Orthopedic surgery	E	E		Nonsurgical specialty availability in hospital 24 hours a day			
*Otorhinolaryngologic surgery	E	D		*Emergency medicine	E	E	E
*Pediatric surgery	E	D		*Anesthesiology	E**	E+	E+
*Plastic and maxillofacial surgery	E	D		On-call and promptly available from inside or outside hospital			
*Urologic surgery	E	D		*Cardiology	E	E	D
Emergency department/division/ service/section	E	E	E	*Chest medicine	E	D	
Availability of surgical specialties in hospital 24 hours a day				*Gastroenterology	E	D	
*General surgery	E	E		*Hematology	E	E	D
Neurosurgery	E	E		*Infectious diseases	E	D	
On-call and promptly available from inside or outside hospital				*Internal medicine	E	E	E
*Cardiac surgery		D		*Nephrology	D	E	D
*General surgery			E	*Neuroradiology	D		
*Neurologic surgery			D	*Pathology	E	E	D
*Microsurgery capabilities	E	D		*Pediatrics	E	E	D
*Gynecologic surgery	E	D		*Psychiatry	E	D	
*Hand surgery	E	D		*Radiology	E	E	D

* Complete information on levels of categorization and their essential (E) or desirable (D) characteristics is provided in Committee on Trauma of the American College of Surgeons: Hospital and prehospital resources for optimal care of the injured patient. Bull Am Coll Surg 1986;71:4.

** Anesthesiology services for Level I trauma centers may be fulfilled by residents capable of assessing and promptly treating emergency conditions, provided the attending staff on call is advised and can be available promptly.

+ Anesthesiology services for Level II and III trauma centers may be fulfilled by certified registered nurse anesthetist(s) (CRNA) capable of assessing and promptly treating emergency conditions, if the staff anesthesiologist is in the hospital at the time or shortly after the patient's arrival in the hospital.

(Source: Trauma Anesthesia and Intensive Care. Levon M. Capan, Sanford M. Miller, Herman Turndorf)

Table 2. Trauma Center Criteria

Mechanism of injury

1. Falls of 2 stories (15 feet) or more.
2. Survivor of a motor vehicle accident in which there was a death of an occupant.
3. Patient struck by a vehicle moving faster than 20 miles per hour.
4. Patient ejected from a vehicle. Pediatric patients not secured in vehicle.
5. Severe deformity of the vehicle.
6. A vehicle rollover.

Physical findings

1. Decreased capillary refill.
2. Pulse rate less than 50 or greater than 120 beats per minute.
3. Systolic blood pressure of 90 mm/Hg or less.
4. Respiratory rate less than 12 or greater than 28 breaths per minute with inadequate volume.
5. Glasgow Coma score of less than 13, or the presence of other significant CNS disturbance.
6. Revised Trauma Score of 11 or less, or a Pediatric Trauma Score of 8 or less.
7. All trauma to the head, neck, chest, abdomen, or pelvis.
8. Pelvic fracture, or 2 or more proximal long bone fractures.
9. Flail chest, pneumothorax, or pericardial tamponade.
10. Minor burns with associated hemorrhage or major trauma.

Extremis criteria

1. Traumatic cardiac arrest.
2. Obstructed or unmanageable airway.

Major trauma patients should be transported to a trauma center provided it is not more than 20 minutes away.

Major trauma patients in extremis should be transported to the nearest 911 (emergency number) receiving hospital.

KAMEDO reports (Summaries)

(Copies may be obtained from KAMEDO, National Board of Health and Welfare, S-106 30 Stockholm, Sweden)

KAMEDO Report No XXXIX (1979).

Disaster medicine studies in Borås. The hotel fire June 10, 1978.

Lorin H.

KAMEDO Report No XL (1979)

Disaster medicine studies in Spain. The LPG accident in Los Alfaques July 11, 1978.

Arturson G, Blomberg R, Brandsjö K.

KAMEDO Report No XLI (1979).

Disaster medicine studies in Östersund. The railway accident at Lugnvik August 10, 1978.

Renström B, Lorin H.

KAMEDO Report No XLII (1980).

Disaster medicine studies in Mississauga, Canada.

Railway accident November 10, 1979 with concomitant fire, chlorine gas leak and need for evacuation.

Eliasson L-M, Holmström M.

KAMEDO Report No XLIV (1981)

Disaster medicine studies in the North Sea. The wreck of the accommodation platform Alexander L Kielland March 27, 1980.

Bryne H, Lorin H.

KAMEDO Report No XLV (1981).

Disaster medicine studies in connection with two Swedish railway accidents 1980. The train crash in Storsund June 2, 1980. The derailment in Upplands Väsby August 24, 1980.

Axelsson D, Beckman M, Brandsjö K, Brismar B, Eklund AE, Lagergren I, Norberg K-A, Westin U, Lorin H (ed).

KAMEDO Report No XLVI (1981).

Disaster medicine studies in Bologna. The bomb attack at the central railway station August 2, 1980.

Bergenwald L, Brandsjö K, Brismar B, Jönsson A, Rohlen P.

KAMEDO Report No XLVII (1982).

Disaster medicine studies in Nevada, USA. The fire at the MGM Grand Hotel in Las Vegas November 21, 1980.

Fröman N, Jonsson C-E.

KAMEDO Report No XLVIII (1982).

Disaster medicine studies. Treatment of Burns.

Arturson G, Brismar B, Lorin H.

KAMEDO Report No 49 (1983).

Disaster medicine studies in Lebanon. Beirut 82.

Lorin H, Norberg K-A.

KAMEDO Report No 51 (1986).

Disaster medicine studies in Mexico. The explosion and fire disaster in San Juanico 1984.

Arturson G, Brandsjö K.

KAMEDO Report No 53 (1987).

Disaster medicine studies in India.

The toxic gas leak in Bhopal December 2-3, 1984.

Kulling P, Lorin H.

KAMEDO Report No 54 (1988).

Disaster medicine studies in Hessen, West Germany. The tanker accident in Herborn July 7, 1987.

Brandsjö K, Lorin H, Nordström H.

SoS Report 1989:17.

KAMEDO Report No 55.

The ferry accident at Zeebragge March 6, 1987.

Lorin H, Norberg K-A.

SoS Report 1990:30.

KAMEDO Report No 56.

The fire at the King's Cross underground station November 18, 1987.

Hallen B, Kulling P.

SoS Report 1990:31.

KAMEDO Report No 57.

The accident at the Ramstein base air show August 28, 1988

Brismar B, Lorin H.

SoS Report 1991:14.

KAMEDO Report No 58.

The aeroplane fire in Manchester August 22, 1985.

Fries H.

SoS Report 1992:4.

KAMEDO Report No 59.

The nuclear power plant accident in Chernobyl April 26, 1986.

Brandsjö K, Reizenstein p, Walinder G.

SoS Report 1993:3

KAMEDO Report No 60.

The fire on the passenger liner "Scandinavian Star" April 7, 1990.

Almersjö O, Ask E, Brandsjö K, Brokopp T, Hedelin A, Jaldung H, Lundin T, Kulling P (ed).

SoS Report 1993:19

KAMEDO Report No 61.

The fire on Huddinge University Hospital November 9, 1991.

Brandsjö K, Brismar B, Lorin H.

SoS Report 1994:2

KAMEDO Report No 62.

The tram accident in Gothenburg March 12, 1992.

Almersjö O et al, Kulling P (ed).

SoS Report 1994:15

KAMEDO Report No 63. Gottröra December 27, 1991.

Laurell L, Lorin H.

SoS Report 1994:16

KAMEDO Report No 64.

The jumbo jet crash in Amsterdam October 4, 1992.

Arturson G, Lorin H, Olofsson P, WisM J.

SoS Report 1996:11

KAMEDO Report No 65.

The smoke grenade release in Uppsala, Sweden August 25, 1993

Lars Holmberg, Helena Unger, Per Kulling.

and

The chlorine release at the Vanadisbadet (Vanadis outdoor swimming pool), Stockholm, August 2, 1993.

Per Kulling, Anders Asplund, Håkan Lindberg, John Grubbström.

SoS Report 1996: 12

KAMEDO Report No 66.

The great Hanshin-Awaji (Kobe) earthquake January 17, 1995.

Henry Lorin, Helena Unger, Per Kulling.

SoS Report 1996:20

KAMEDO Report No 67.

The explosion at the World Trade Center in New York February 23, 1993.

Kerstin Hågnevik, Olle Almersjö, Richard Westfal. Per Kulling (ed).