



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

CENTRUM FÖR KATASTROFMEDICIN

SLUTRAPPORT

Socialstyrelsens uppdrag

SoS dnr 2.7-3329/2023

Innehållsförteckning

<i>Katastrofmedicinsk utbildning på läkar- och sjuksköterskeprogram</i>	4
Sammanfattning.....	5
Katastrofmedicinsk utbildning i Sverige	7
Självuppskattad katastrofmedicinsk kunskap och förmåga på programbunden läkar- och sjuksköterskeutbildning	11
Katastrofmedicin på universitetens läroplaner	25
Utveckling av katastrofmedicin från gamla till nya läkarprogrammet.....	29
Resultatens betydelse för katastrofmedicinsk grundutbildning.....	42
Resultatens betydelse för den civila beredskapen.....	49
Förslag till implementering.....	51
<i>Flexibel kapacitetsökning vid sjukhusevakuering</i>	52
Sammanfattning.....	52
Bakgrund	53
Metod	56
Resultat	56
Diskussion	57
Betydelse för den civila beredskapen	60
Förslag till implementering.....	60
<i>Svensk traumaberedskap ur ett totalförsvarsperspektiv</i>	61
Sammanfattning.....	61
Sjukhusens kapacitetsökningsförmåga i totalförsvaret	62
Sjukhusens kapacitetsökningsförmåga.....	67
Utvärdering av traumakirurgisk kapacitetsökningsförmåga med övning LIV	71
Diskussion	87
Resultatens betydelse för den civila beredskapen.....	93
Förslag till implementering.....	100

<i>Prehospital vätskeresuscitering med torrplasma.....</i>	<i>101</i>
Sammanfattning.....	101
Bakgrund	101
Metod	103
Resultat	103
Diskussion	104
Betydelse för den civila beredskapen	104
Förslag till implementering.....	104
<i>Digitala beslutsstöd för rekommendation av transportdestination för traumapatienter....</i>	<i>105</i>
Sammanfattning.....	105
Bakgrund	106
Metod	108
Resultat	109
Diskussion	110
Betydelse för den civila beredskapen	111
Förslag till implementering.....	112
<i>Litteraturförteckning.....</i>	<i>113</i>


Förord

Centrum för katastrofmedicin vid Göteborgs universitet är sedan 2023 leverantör av katastrofmedicinsk forskning åt Socialstyrelsen. Syftet med Socialstyrelsens uppdragsforskning är att tillgodose myndighetens och samhällets kunskaps- och kompetensbehov inom katastrofmedicin. Slutrapporten är slutleveransen för 2023 årets beställning av katastrofmedicinska projekt.

Arbetet som redovisades i slutrapporten har genomförts av forskare som är knutna till Centrum för katastrofmedicin vid Göteborgs universitet. För att lyckas med arbetet vid kris och katastrofer så krävs ett omfattande samarbetet över samhällsgränserna, så är det också med katastrofmedicin som ämne, som bygger forskningen på samarbete mellan forskargrupper i Sverige och utomlands. Göteborgs universitet är ett universitet i världen, och det syns verkligen i medförfattarlistan på leveranserna.

Slutrapporten kommer att redovisas i samband med centrumets katastrofmedicinska symposium den 22 februari 2024.

Trevlig läsning!



Yohan Robinson

Centrumföreståndare

Katastrofmedicinsk utbildning på läkar- och sjuksköterskeprogram

Yohan Robinson och Sofia Olsson

Sammanfattning

Den sektorsansvariga myndigheten för beredskapsarbetet inom sektorn hälsa, vård och omsorg – Socialstyrelsen – rekommenderar en ökning av utbildning i katastrofmedicin på läkar- och sjuksköterskeprogrammen. Men överskådliga och tillförlitliga data saknas över hur omfattande denna utbildning är i dag på de olika läkar- och sjuksköterskeprogrammen. Detta forskningsprojekt består av tre delarbeten med följande frågeställningar:

- Finns det ett samband mellan aktuell utbildningsvolym inom katastrofmedicin och självskattad kunskap och förmåga
- Hur omhändertas katastrofmedicin i lärandemålen för gamla och nya läkarprogrammet
- Vilka möjligheter och hinder ser program- och undervisningsansvariga med implementeringen av katastrofmedicinska lärandemål i nya läkarprogrammet?

Vi genomförde därför en enkätstudie bland 908 läkar- och sjuksköterskestudenter och identifierade att det finns stora skillnader i omfattningen av katastrofmedicinsk utbildning på läkar- och sjuksköterskeprogram (median 2 timmar på läkarprogrammet och 4h på sjuksköterskeprogrammet). Framför allt har vi sett ett samband mellan antal timmar utbildning och upplevd kunskapsnivå inom katastrofmedicin. Hade studenten tidigare räddningstjänst-, polis- eller militärtjänstgöring bidrog det till en högre självskattning av katastrofmedicinsk kunskap ($p < 0,01$).

Då det svenska läkarprogrammet precis har omstrukturerats ville vi också veta om det finns ambitioner att förbättra den katastrofmedicinska utbildningen på läkarprogrammen. Undersökningen bestod av en genomgång av kursplaner från samtliga sju svenska läkarprogram och intervjuer med programansvariga och

undervisningsansvariga från samtliga läkarprogram. Undervisningstid och -metoder varierade mellan universiteten, från omkring två timmars föreläsning till omkring 16 timmar med både teori och praktisk övning. Samtliga svarande anser att ämnet fortsatt har en plats i grundutbildningen för läkare men en majoritet påpekar att främst basala kunskaper kan eller bör ingå. Brist på tid och resurser försvårar utökning av den katastrofmedicinska undervisningen, men samtliga svarande tror att den kommer att vara kvar i nuvarande omfattning eller utökas. Att det i nuläget saknas samordning mellan lärosätena beträffande undervisningen i ämnet talar för att skillnader mellan lärosätena kommer att kvarstå även i det nya läkarprogrammet.

Våra resultat stödjer tydligt att katastrofmedicin bör återinföras på läkar- och sjuksköterskeprogrammen med en 5-dagars kurs. Implementeringen av nya läkarprogrammet underlättar ett sådant förändringsarbete, men nationellt samordnade initiativ saknas. Då förmåga att kunna hantera masskadehändelse ökar samhällets motståndskraft och är av nationellt intresse bör prioriteringen av katastrofmedicinsk utbildning inte lämnas åt universitet och högskolor, att själva bestämma över, utan inkluderas i högskolornas regleringsbrev.

Leveranser:¹

- Robinson Y, Ragazzoni L, Della Corte F, von Schreeb J. Teaching extent and military service improve undergraduate self-assessed knowledge in disaster medicine: An online survey study among Swedish medical and nursing students. *Front Public Health*. 2023 Mar 31;11:1161114. doi: 10.3389/fpubh.2023.1161114.
- Olsson S. Katastrofmedicin på svenska läkarprogram. Examensarbete 2023-05-23.
- Olsson S, Kurland L, Björås J, Robinson Y. Disaster medicine in Swedish medical school curricula: a look at the current medical programs and plans for the new six-year program. [unsubmitted manuscript]

¹ Författarna tackar prof Francesco Della Corte och prof Luca Ragazzoni för handledning vid den europeiska masterskolan inom katastrofmedicin (EMDM) på Università del Piemonte Orientale, Novara, Italien, samt prof Johan von Schreeb vid Karolinska institutet för gott stöd vid webbenkäten och konstruktiv granskning av rapportunderlaget. Tack också till dr Joakim Björås vid Västra Götalandsregionen och prof Lisa Kurland vid Örebro universitet vid tematisk analys av läromålen och nya läkarprogrammet.

Ett speciellt tack till deltagande programansvariga för läkarprogrammen och de otaliga läkar- och sjuksköterskestuderande som bidrog i våra enkät- och intervjustudier. Dessutom stort tack till Socialstyrelsens krisberedskapsenhet som nyttjar Göteborgs universitet som ett katastrofmedicinskt kunskapscentrum.

Katastrofmedicinsk utbildning i Sverige

Katastrofmedicin handlar om hälso- och sjukvårdens hantering av katastrofer. Exempel på kunskapsområden och färdigheter som ingår i ämnet är triage och prioritering; förenklade behandlingsmetoder att tillämpa vid masskadesituationer; kunskap om samhällets och hälso- och sjukvårdens beredskap; och kännedom om organisationsprinciper när omdirigering av resurser behövs (1). Katastrofmedicin är inte en egen specialitet inom läkaryrket i Sverige, i stället förväntas regionerna säkerställa att all vårdpersonal har en viss baskunskap, och fortbildning inom ämnet finns på olika nivåer (2). I hälso- och sjukvårdslagen 7 kap 2§ står bland annat att regionerna ska ”planera sin hälso- och sjukvård så att en katastrofmedicinsk beredskap upprätthålls” (3). I detta ingår att säkerställa att personalen utbildats och fått öva för att kunna hantera regionens medicinska behov i en katastrofsituation.

Katastrofmedicin har fått alltmer uppmärksamhet de senaste åren, både i Sverige och i andra länder. Klimatförändringar, konflikter och en växande global population gör att antalet människor som riskerar att utsättas för någon typ av katastrof ökar. I Sverige har bland annat Covid-19-pandemin och Rysslands invasion av Ukraina ökat medvetenheten om och intresset för ämnet. Ett flertal myndigheter och andra aktörer i Sverige arbetar med frågor som rör katastrofmedicinsk beredskap, däribland Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Socialstyrelsen (SoS) och landets regioner (2). Det finns också ett antal kunskapscentra med inriktning mot katastrofmedicin, varav tre arbetar på uppdrag av SoS: Kunskapscentrum i traumatologi (KMC) i Linköping, Kunskapscentrum för global katastrofmedicin – hälsobehov och insatser i Stockholm och Kunskapscentrum för katastrofpsykiatri (KcKP) i Uppsala (4). Även Centrum för katastrofmedicin vid Göteborgs universitet och Kunskapscentrum i katastrofmedicin (KcKM) i Umeå har utvecklats i samarbete med SoS (5, 6). På uppdrag av regeringen tog SoS år 2022 fram ett förslag på nationella utbildnings- och övningsplaner för katastrofmedicin (7). SoS rapport innehåller förslag på kunskaps och färdighetsmål inom ämnet, som gäller flera personalkategorier inom olika delar av vården. Det specificeras inte på vilken nivå i utbildningen de bör placeras, även om SoS anser att det bör ingå i

grundutbildningen. Utöver de mål som föreslås för alla inom en personalkategori finns även förslag på utbildningsmål för specialister inom olika områden.

Civilt försvarets behov av legitimerad sjukvårdspersonal med kunskap inom katastrofmedicin har lyfts fram i Överbefälhavarens militära råd till Regeringen (8, 9):

”Tillgång till personal med katastrofmedicinsk kompetens kommer att vara avgörande för det civila försvarets förmåga att omhänderta ett stort antal skadade och sjuka vid ett väpnat angrepp.”

Katastrofmedicin på läkarprogrammet

Sverige har tidigare varit ledande inom katastrofmedicinsk utbildning och införde på 1970-talet en gemensam kursplan inom ämnet för samtliga läkar- och sjuksköterskeprogram (2). Denna omfattade en veckas teoretiska studier och praktiska övningar inom bland annat katastrofberedskap, organisation i katastrofsituationer och samverkan med polis och räddningstjänst (10). Kursen avvecklades efter millennieskiftet, då nya ämnesområden behövde beredas plats i utbildningsplanerna (2). Idag finns inget krav på att lärosätena ska inkludera ämnet i grundutbildningen och ansvaret för att utbilda vårdpersonalen på sjukhus tillfaller regionerna (2). Detta innebär att läkare och andra yrkesgrupper som utbildats på olika universitet och högskolor kan ha olika förkunskaper och att regionernas utbildningar kan behöva innefatta både basala och mer komplicerade aspekter. Socialdepartementets utredare har föreslagit att katastrofmedicin ska bli ett obligatoriskt moment i både läkares och sjuksköterskors grundutbildning och har lagt fram ett förslag om ändring i den del av Högskoleförordningen som beskriver de färdigheter och förmågor läkare ska besitta vid examen (2). Förslaget bemöttes emellertid med kritik från flera av universiteten då det bedömdes svårt eller rentav omöjligt att införa färdighetsmål av den typ som Socialdepartementet tagit fram; istället påpekades möjligheten att bredda kunskapsmålen som finns idag för att bättre täcka kunskaper som krävs i katastrofsituationer (11-16). Kunskapsmål innebär att studenterna examineras skriftligt eller muntligt på teoretiska kunskaper inom ämnet medan färdighetsmål förutsätter examination av praktiska färdigheter, vilket kräver mer resurser i form av lärare och undervisningstid. Samtliga svarande ställde sig positiva till utvidgning eller förtydligande av katastrofmedicins plats i

grundutbildningen och flera föreslog framtagning av en plan för kunskapsprogression genom hela läkarkarriären (11-14, 16). Umeå Universitet (UmU) var till skillnad från övriga universitet positiva till att införa både kunskaps- och färdighetsmål inom katastrofmedicin i examenskraven för legitimerad vårdpersonal, om än inte nödvändigtvis formulerade som i utredningens förslag (17).

I Nederländerna skattar läkarstudenter som nått den sista tredjedelen av grundutbildningen sin kunskap om katastrofmedicin i kemiska, biologiska och radionukleära händelser till 20 % (18). Bara 17 % av läkarstuderande i en amerikansk studie anser att de får tillräckligt med utbildning och övning för naturkatastrofer (19). I Tyskland har 12 % av studerande på läkarprogrammet tagit del av katastrofmedicinska kurser vid sitt universitet, samtidigt som mer än 30 % av studenterna gått kurser utanför den egna högskolan (exempelvis genom Röda Korset) (20). Omfattningen av katastrofmedicinsk utbildning påverkas också av aktuella händelser och politiska beslut. Exempelvis har den del av läkarutbildningen som fokuserar på strålningskatastrofer förlängts i japanska Fukushima från sex timmar till runt 80 timmar efter kärnreaktorhaverierna som skedde där i samband med jordbävningen och den efterföljande tsunamin 2011 (16).

Vårdpersonalens roll i katastrofberedskap

Katastrofer är i regel oförutsägbara och kan inträffa var som helst. Det innebär att alla som arbetar inom vården riskerar att ställas inför någon typ av katastrofsituation, även om det lyckligtvis är ovanligt (1). Vid en allvarlig händelse kan personal komma att kallas in om sjukhuset går upp i något av de tre beredskapslägen som finns definierade i Socialstyrelsens termbank: stabsläge, förstärkningsläge eller katastrofläge. Stabsläge betyder "att en särskild sjukvårdsledning håller sig underrättad om läget, vidtar nödvändiga åtgärder och följer händelseutvecklingen" (21). Förstärkningsläge innebär att den särskilda sjukvårdsledningen ser till att vissa viktiga funktioner på sjukhuset stärks (21).

Dessa funktioner varierar beroende på händelsens omfattning och ska finnas definierade i sjukhusets katastrofplan, men det kan exempelvis handla om att kalla in extra anesthesiologer, kirurger eller operationssjuksköterskor. I katastrofläge ska den särskilda sjukvårdsledningen vidta åtgärder för att stärka samtliga viktiga funktioner

(21). De läkare och andra vårdanställda som tar emot ett larm måste veta hur och var de ska inställa sig och det är därför viktigt att känna till något om det egna sjukhusets katastrofplan.

En grundregel i katastrofhantering är närhetsprincipen, som innebär att kriser ska hanteras där de inträffar, av de som är närmast ansvariga och berörda (22). Principen betyder framför allt att mycket ansvar för medicinsk beredskapsplanering ligger hos regionerna, vilket också framgår i Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om katastrofmedicinsk beredskap, SOSFS 2013:22. För vårdpersonalen innebär det framför allt att katastrofer i första hand hanteras av de som arbetar i området som drabbats, vilket också historiskt och globalt sett varit självklart (23). En annan viktig princip är likhetsprincipen, som handlar om att vården så långt som möjligt ska bedrivas på samma sätt som vid normala förhållanden (22). Personalen ska alltså i första hand arbeta inom sina egna specialområden och sträva efter samma kvalitet på vården som vanligt. Enligt Patientsäkerhetslagen 6 kap 1-2 § ska all hälso- och sjukvårdspersonal arbeta i enlighet med vetenskap och beprövad erfarenhet och bär själva ansvaret för hur de utför sina arbetsuppgifter. Socialdepartementet har tolkat detta som att all hälso- och sjukvårdspersonal är ansvariga att delta i övningar och liknande på arbetsplatsen och se till att de har den kompetens som behövs för sitt arbete, även kompetenser som krävs för att kunna bidra i en katastrofsituation (2).

Läkarutbildningen i Sverige

I Sverige bedrivs läkarutbildning vid sju universitet: Göteborgs Universitet (GU), Karolinska Institutet (KI), Linköpings Universitet (LiU), Lunds Universitet (LU), Umeå Universitet (UmU), Uppsala Universitet (UU) och Örebro Universitet (ÖrU). Sedan höstterminen 2021 har ett nytt sexårigt läkarprogram införts, som omfattar 360 högskolepoäng och ersätter det tidigare 5,5-åriga programmet. Allmäntjänstgöringen (AT) kommer att ersättas med bastjänstgöring (BT) och studenterna erhåller läkarlegitimation i samband med examen.

Då studenterna på det nya läkarprogrammet i skrivande stund hunnit som längst till sin fjärde termin finns det fortfarande utrymme för justeringar i de preliminära kursplaner som tagits fram för det nya programmet. Det återstår alltså att se hur

katastrofmedicin kommer att inkluderas i utbildningen framöver. Denna rapport syftar inte till att tala om hur undervisningen bör utformas; målet är att kartlägga hur grundutbildningen ser ut idag och vilka planer som finns för det nya läkarprogrammet.

Syfte och frågeställningar

Syftet med forskningsprojektet var att kartlägga vilken utbildning svenska läkarstudenter fått inom katastrofmedicin de senaste åren, om det finns skillnader mellan universiteten, samt om det finns planer på att utöka eller minska den katastrofmedicinska utbildningen i och med införandet av det nya läkarprogrammet.

Specifika vetenskapliga frågeställningar som detta forskningsprojekt avser att besvara:

- I vilken utsträckning svenska sjuksköterske- och läkarstudenter är likvärdigt exponerade för katastrofmedicin i sina respektive läroplaner samt om det finns skillnader mellan universiteten;
- Om tidigare tjänstgöring inom räddningstjänst, polis eller militärtjänst förbättrar självrapporterad kunskap om katastrofmedicinska principer på grundnivå;
- Om katastrofmedicin inkluderas i utbildningsmålen på läkarprogrammen och vilka katastrofmedicinska delområden inkluderas i så fall; och
- Med vilka metoder studenterna utbildas inom katastrofmedicin på läkarprogrammen idag och om omfattningen och/eller typen av katastrofmedicinsk utbildning ändras i det nya läkarprogrammet.

Självuppskattad katastrofmedicinsk kunskap och förmåga på programbunden läkar- och sjuksköterskeutbildning

Studiedesign

För att samla information om omfattningen av utbildning och träning relaterad till katastrofmedicin som framtida läkare och sjuksköterskor exponeras för, genomförde vi en tvärsnittsstudie baserad på en webbenkät bland läkarstudenter och sjuksköterskestudenter i Sverige. Studien rapporterades enligt Checklist for

Reporting of Survey Studies (CROSS) (24). Denna studie godkändes av Etikprövningsnämnden (nr. 2022-01800-01).

Metoder för datainsamling

Eftersom längre enkäter har en risk att minska svarsfrekvens så utformades en enkät där endast några få nyckelfrågor ingick. Detta gjordes för att prioritera antalet svar över informationsdjupet. Den fullständiga svenska enkäten finns tillgänglig som bilaga 1. Enkäten bestod av fem avsnitt: demografi, grund- och eftergymnasial utbildning och träning, tidigare civil/militär tjänst och egenbedömning av katastrofmedicinsk kunskap.

Svenskt nationellt råd inom katastrofmedicin, bestående av föreståndarna för svenska kunskapscentrum inom katastrofmedicin, granskade valet av enkätämnen om hur man bedömer och förbättrar läkar- och sjuksköterskeutbildning i katastrofmedicin.

Den sista sidan av enkäten bestod av en validerad självbedömning av kunskapsbasen inom katastrofmedicin av Wunderlich et al. (20). Dessa påståenden baseras på katastrofmedicinsk läroplan föreslagen av Pfenninger et al. (25). De 13 påståendena är följande:

1. Jag är väl införstådd i katastrofmedicinsk terminologi och juridik.
2. Jag är väl införstådd i katastrofmedicinsk organisation och ledning.
3. Jag har god kännedom om hur man hanterar ett stort skadeutfall som överlastar sjukvårdssystemet.
4. Jag är väl införstådd i hur katastroflarm och evakuering av sjukhus genomförs.
5. Jag kan bedöma nyttan med katastrofmedicinska insatser vid praktiska exempel.
6. Jag har kompetensen att använda triageprinciper i en prehospital kontext och på sjukhus.
7. Jag är väl införstådd i planering och genomförandet av en nödvändig evakuering.
8. Jag är väl införstådd i grundläggande behandlingsprinciper vid katastrofer (livräddande behandlingar, chockbehandling, ...).
9. Jag är väl införstådd i specifika behandlingsprinciper vid katastrofer (akuta kirurgiska operationer, behandling av brännskador, ...).
10. Jag är väl införstådd i katastrofmedicin efter olyckor med radioaktivt material och dekontaminering.
11. Jag är väl införstådd i hantering av farligt gods och olyckor, samt hantering av massförgiftningar med kemikalier och kemisk dekontaminering.

12. Jag är väl införstådd i etiska principer för katastrofmedicin och prioriteringsprinciper i kris och krig.
13. Jag är väl införstådd i sjukdomar som förekommer efter katastrofer samt om behovet av psykologiskt krisstöd

Svaren registrerades på en Likertskala från 1 ("Instämmer helt"), 2 ("Instämmer i stor utsträckning"), 3 ("Neutral"), 4 ("Instämmer i liten utsträckning") till 5 ("Instämmer inte").

Validiteten av enkätfrågorna bedömdes i flera steg genom att be enskilda experter att utvärdera innehållens relevans och enkelhet för enskilda frågor och hela uppsättningen av frågor (enkät) som ett verktyg. Slutligen förhandsprövades den validerade enkäten på 20 studenter i termin 8 på läkarprogrammet vid Göteborgs universitet, med avseende på deras upplevelse av enkätens användarvänlighet. Respondenterna fick en QR-kod för webbenkäten omedelbart efter sin två timmar långa föreläsning i katastrofmedicin och ombads även att ge sina åsikter om helhetsintrycket av enkätverktyget separat efter att ha slutfört enkäten. Alla 20 studenter slutförde enkäten på 4 minuter. Inga komplikationer registrerades under förhandsprövningen.

Konsensuspanelen bestod av två professorer inom katastrofmedicin, en professor i kirurgi och en lektor i ortopedi. Expertpanelen bestod av sex medlemmar från Svenskt nationellt råd inom katastrofmedicin: en professor i akutsjukvård, en professor i kirurgi, en senior professor, en docent, och två forskare inom sjuksköterske- och prehospital akutsjukvård. Expertpanelen valdes utifrån deras erfarenhet och nuvarande ansvar inom svensk katastrofmedicinsk utbildning och träning. Valideringsprocessen utfördes i tre på varandra följande bedömningssteg. Under de första två stegen bedömde experterna frågorna individuellt och som ett enkätverktyg med avseende på deras innehållsrelevans och enkelhet. En markerad textfil användes för bedömning och panelgranskning. Detta följdes av en revidering av enkäten av konsensuspanelen. I den sista fasen av valideringsprocessen granskade det vetenskapliga kommittén för CRIMEDIM - Centre for Research and Training in Disaster Medicine, Humanitarian Aid, and Global Health, Università del Piemonte Orientale (Novara, Italien), enkäten och studiedesignen, följt av en slutlig revidering av konsensuspanelen.

Inklusionskriterierna var:

- Läkarstudent eller sjuksköterskestudent
- Inskrivning vid ett svenskt universitet

Exklusionskriterierna var:

- Ålder under 20 år eller över 70 år
- Inskrivning vid ett universitet utanför Sverige

Enligt Universitetskanslersämbetet var 8 441 läkarstudenter och 15 538 sjuksköterskestudenter registrerade vid svenska universitet våren 2022. Den nödvändiga stickprovsstorleken för en 95% konfidensintervall och en 5% felmarginal var 384 baserat på Cochran stickprovsformel för kategoriska data (26).

För att nå läkar- och sjuksköterskestudenter uppmanades programdirektörerna för varje läkar- och sjuksköterskeutbildning i Sverige att distribuera en online undersökning via ett gruppepostmeddelande till läkar- och sjuksköterskestudenter. Tre av de sju universitet som ger läkarutbildning och sex av de 25 som ger sjuksköterskeutbildningar samtyckte att delta i studien. Två av de sju universitet som ger läkarutbildning tillät inte distribution av online undersökningar till sina studenter. Nitton sjuksköterskeprogramdirektörer svarade inte på undersökningen.

Undersökningen genomfördes med hjälp av enkätprogrammet SurveyMonkey. Undersökningen genomfördes mellan den 15 augusti och 30 september 2022.

Statistisk analys

För dataförberedelse exporterade vi datasetet från SurveyMonkey till Microsoft Excel, och för statistisk analys använde vi R Commander (version 4.2.1) och RStudio (version 2022.07.2+576).

Följande beskrivande data samlades in: ålder, kön, region/län, universitet, studieår, tidigare militärtjänst, tidigare räddningstjänst eller polistjänst. Deskriptiva data presenteras i en separat tabell. För att kartlägga mängden katastrofmedicinskt innehåll som varje student erhåller beräknade vi medel- och medianantalen timmar av katastrofmedicinsk utbildning som erhöles under den aktuella studien,

presenterade med standardavvikelse och intervall. Skillnaderna mellan universiteten testades med t-test.

När det gäller studenternas kunskap inom katastrofmedicin presenteras medianvärden, kvartiler vid 25% och 75% för varje punkt, samt medelvärde och standardavvikelse för alla punkter sammanlagt. En analys av kovarians genomfördes med fem demografiska variabler som oberoende variabler och medelvärde för självskattad katastrofmedicinsk kunskap som beroende variabel. Ålder, kön, programtyp, militärtjänst och räddnings-/polistjänst var de fem oberoende variablerna. Dessa testades med tvåsidiga ANOVA-modeller för interaktion. Modellen med ett signifikant bidrag till variationen av den beroende variabeln presenteras med F-värden och p-värden. Dessutom utförde vi linjär regression av modellsvar och använde standardiserade regressionskoefficienter som direkta mått på känslighet.

Antalet icke-svarande var inte tillgängligt i denna undersökning, eftersom vi saknade information om hur många läkarstudenter och sjuksköterskestudenter som hade fått inbjudan att delta. Detta indikerar att vår urvalsgrupp inte var slumpmässig. Vi kunde generera resultat för dem som svarade, men resultaten var inte generaliserbara. Därför behandlar vi resultaten som kvalitativa, indikativa och hypotesgenererande. Delvis svarande analyserades och jämfördes med fullständigt svarande med avseende på demografiska faktorer, såsom kön, sjuksköterske- eller läkarprogram, katastrofmedicinskt innehåll och grundutbildningsövningar, med hjälp av χ^2 -test.

Respondenternas demografi

Totalt deltog 908 studenter i studien. Respondenterna behövde i genomsnitt 3 minuter och 5 sekunder för att fylla i enkäten. Totalt svarade 82% på hela enkäten. Frågan "Har du en yrkesutbildning inom räddningstjänsten eller som polis?" besvarades inte av 18% (162 av 908), frågan "Har du deltagit i utbildningar genom civila aktörer (Röda korset, MSB, EUCP, FN organ osv)?" besvarades inte av 14% (131 av 908), och frågan "Har du tjänstgjort i Försvarmakten?" besvarades inte av 9% (83 av 908). Självskattningen av katastrofmedicinsk kunskap besvarades inte av 18% (160 av 908).

Delvis svarande skilde sig inte signifikant från svarande avseende kön (χ^2 -test, $p = 0,44$), läkar- eller sjuksköterskeprogram (χ^2 -test, $p = 0,73$) eller grundutbildningsövningar i katastrofmedicin (χ^2 -test, $p = 0,42$) men rapporterade i högre grad att de inte hade någon katastrofmedicinsk utbildning (χ^2 -test, $p = 0,01$) (Tabell 1).

Tabell 1 Antal fullständig svarande vs. delvis svarande och analys av kön, katastrofmedicinsk utbildning och deltagande i övningar, med värden för χ^2 -test.

	n	Kön		Katastrofmedicinsk utbildning			Övningar	
		kvinnor	man	obligatorisk	valbar	ingen	ja	nej
Fullständiga svar	750	534	211	107	65	578	167	528
Läkarstuderande	411	249	159	26	61	324	61	320
Sjuksköterskestuderande	339	285	52	81	4	254	106	208
Delvis svar	158	107	49	7	5	90	16	64
Läkarstuderande	89	51	38	3	5	51	8	36
Sjuksköterskestuderande	69	56	11	4	0	39	8	28
<i>p</i> (χ^2 -test)		0.72	0.44	0.01			0.42	

Av de 908 deltagarna var 500 läkarstudenter (ålder, 26 ± 6 år; 60% kvinnor) och 408 sjuksköterskestudenter (ålder 28 ± 8 år, 84% kvinnor). Läkarstudenterna var yngre (t-test, $p < 0,001$), och sjuksköterskestudenter hade en större andel kvinnor (χ^2 -test, $p < 0,001$).

Det fanns 13% (59 av 470) läkarstudenter i 1:a (59 av 470), i 2:a (59 av 470) och i 3:e (63 av 470) terminen. Samtidigt var 7% (35 av 470) i 4:e, 4% (20 av 470) i 5:e, 5% (35 av 470) i 6:e, 9% (43 av 470) i 7:e, 13% var i 8:e, 5% var i 9:e, 9% var i 10:e, och sista terminen hade totalt 9%. Sjuksköterskestudenter delades in i 16% (61 av 383) i 1:a terminen, 18% (69 av 383) i 2:a terminen, 14% (55 av 383) i 3:e terminen, 18% (68 av 383) i 4:e terminen, och 17% varje i 5:e (66 av 383) och slutlig (64 av 383) terminen.

Deltagarna representerade Sveriges geografi. Cirka 39% av deltagarna var bosatta i Västergötland (353 av 908), följt av 27% från Stockholm (243 av 908), 12% från Skåne (68 av 908) och Blekinge (40 av 908), och 11% från Västerbotten (100 av 908).

Av läkarstudenterna studerade 49% vid Göteborgs universitet, 47% vid Karolinska 2% studerade vid Uppsala universitet, 1% vid Linköpings universitet och mindre än 1% vid Umeå universitet. Medicinska fakulteterna vid Örebro universitet och Lunds universitet valde att inte delta i studien. Totalt studerade 37% av sjuksköterskestudenterna vid Umeå universitet, 31% vid Göteborgs universitet, 13% vid Blekinge Tekniska universitet, 11% vid Lunds universitet, 5% vid Linnéuniversitetet och 1% vid Malmö universitet. Nitton andra sjuksköterskeutbildningar valde att inte delta i studien.

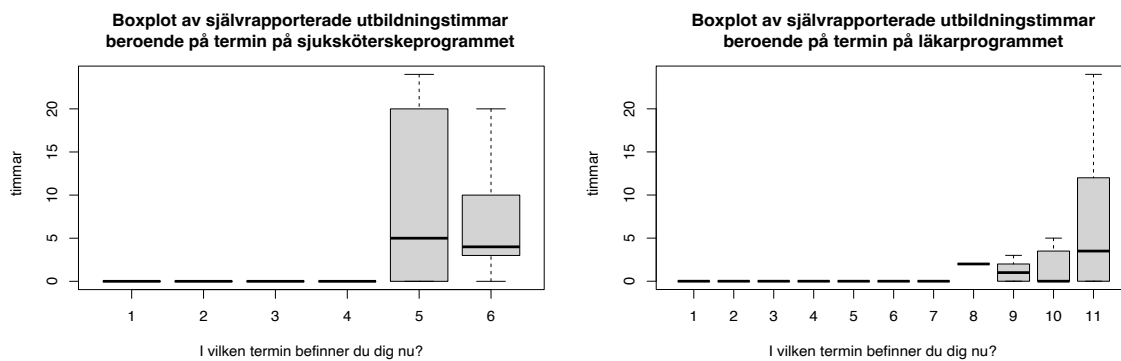
Varken läkar- eller sjuksköterskestudenter skiljde sig signifikant avseende erfarenhet av tidigare militärtjänst (8% vs 5%, χ^2 -test, $p = 0,10$). Sjuksköterskestudenter hade en högre andel erfarenhet av räddnings- eller polistjänst än läkarstudenter (2% vs 0,5%, χ^2 -test, $p = 0,02$). Demografin sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2 Sammanfattning av demografin av läkar- och sjuksköterskestuderande

Grupp	Ålder	Man	Kvinna	Militär tjänstgöring	Prehospital civil tjänstgöring	Katastrofmedicinsk utbildning
(n)	år (±SD)	n (prop)	n (prop)	n (prop)	n (prop)	timmar (±SD)
n	908	260	641	58	10	908
Läkarstuderande (500)	26 (±6)	197 (40%)	300 (60%)	38 (8%)	2 (0.5%)	5 (±25)
Sjuksköterskestuderande (408)	29 (±8)	63 (16%)	341 (84%)	20 (5%)	8 (2%)	11 (±59)

Läkarstudenter fick i genomsnitt 5 ± 25 timmars katastrofmedicinsk utbildning. Sjuksköterskestudenter fick i genomsnitt 11 ± 59 timmars katastrofmedicinsk utbildning (t-test, $p = 0,16$). Cirka 16% (69 av 426) av läkarstudenterna och 32% (114

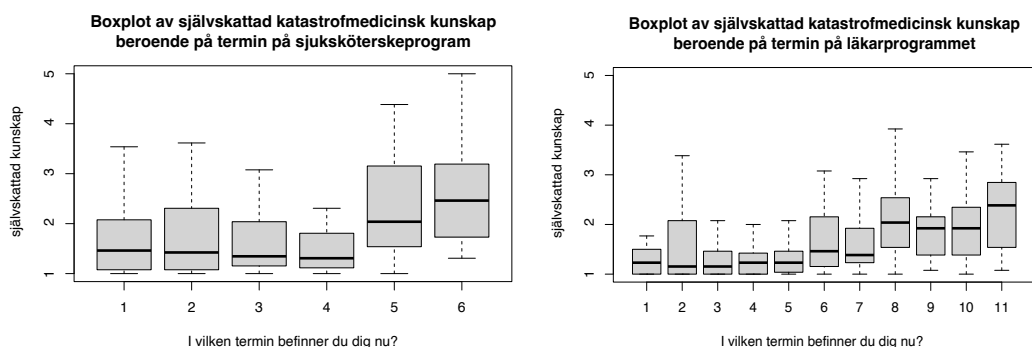
av 361) av sjuksköterskestudenterna hade deltagit i katastrofresponssimuleringsövningar (χ^2 -test, $p < 0,001$). Dataanalysen enligt termin visade att läkarstudenter fick sin katastrofmedicinska utbildning från 8:e terminen, och sjuksköterskestudenter från 5:e terminen (Figur 1). Bland dessa seniora studenter inkluderades katastrofmedicinska övningar i 20% (33 av 161) av läkarprogrammen och i 47% (60 av 128) av sjuksköterskeprogrammen (χ^2 -test, $p < 0,001$).



Figur 1 Boxplot av självrapporterade utbildningstimmar beroende på termin på sjuksköterskeprogrammet (vänster) och läkarprogrammet (höger)

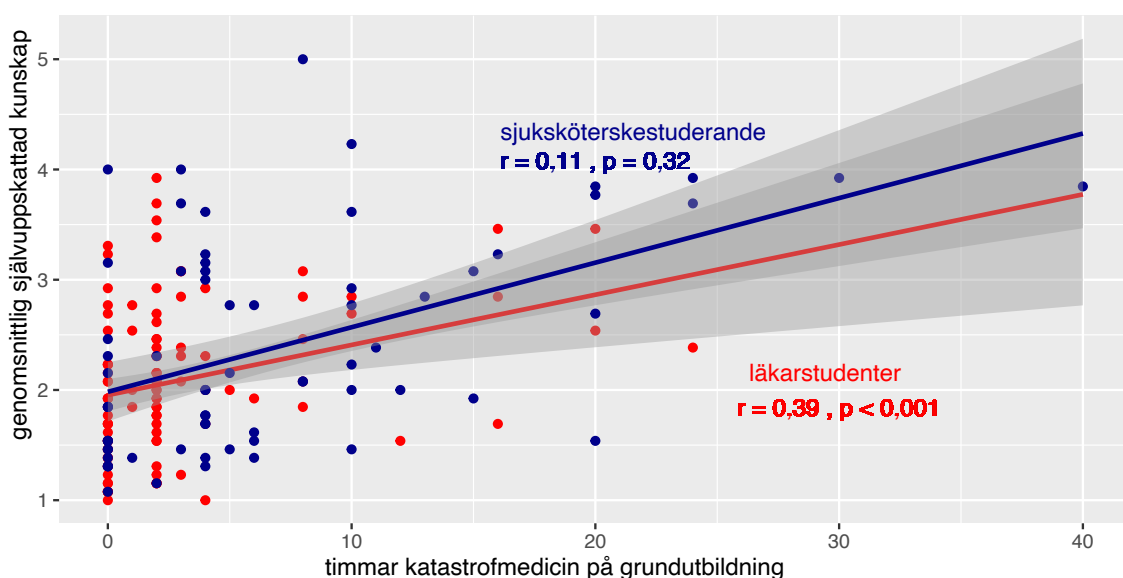
Självskattad katastrofmedicinsk kunskap

Medelvärdet för självskattad kunskap ökade linjärt från första terminen till sista terminen för både läkarstudenter ($r = 0,35$, $p < 0,001$) och sjuksköterskestudenter ($r = 0,34$, $p < 0,001$) (Figur 2). Ökningen i medelvärdet för självskattad kunskap skilde sig inte mellan yngre läkarstudenter upp till 7:e terminen och äldre läkarstudenter från 8:e terminen (t -test, $p = 0,23$). Det skiljde sig dock mellan yngre sjuksköterskestudenter under 4:e terminen och äldre sjuksköterskestudenter över 5:e terminen (t -test, $p < 0,001$). Dessa var terminer när katastrofmedicin vanligtvis introducerades för studenterna. Därför genomfördes en delanalys av katastrofmedicinska kunskapsbasen bland 165 äldre läkarstudenter i 8:e till 11:e terminen och 130 äldre sjuksköterskestudenter i 5:e och 6:e terminen (Tabell 2). Äldre läkarstudenter fick en median på 2 timmars katastrofmedicinsk utbildning och äldre sjuksköterskestudenter fick en median på 4 timmar (t -test, $p = 0,16$).



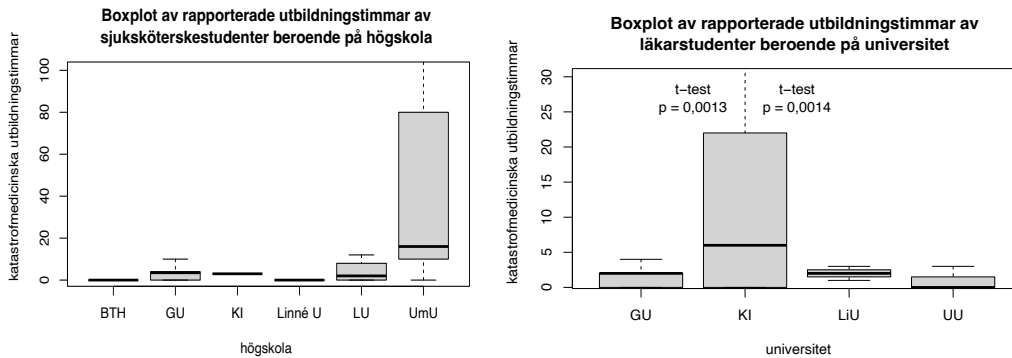
Figur 2 Boxplot av självskattad katastrofmedicinsk kunskap beroende på termin på (vä) sjuksköterske- och (hö) läkarprogrammet.

Antalet timmar för katastrofmedicinsk utbildning korrelerade med den självskattade kunskapsbasen för äldre läkarstudenter ($r = 0,39$, $p < 0,001$), men inte för äldre sjuksköterskestudenter ($r = 0,11$, $p = 0,32$) (Figur 3). Korrelationen gjorde det möjligt för oss att förutsäga att cirka 20 timmars undervisning i katastrofmedicin var nödvändig för att nå en "neutral" nivå av självskattad kunskap. Den linjära trenden förutsäger att minst 40 timmars undervisning krävs för att läkarstudenter ska kunna hålla med om de 13 påståendena i enkäten.



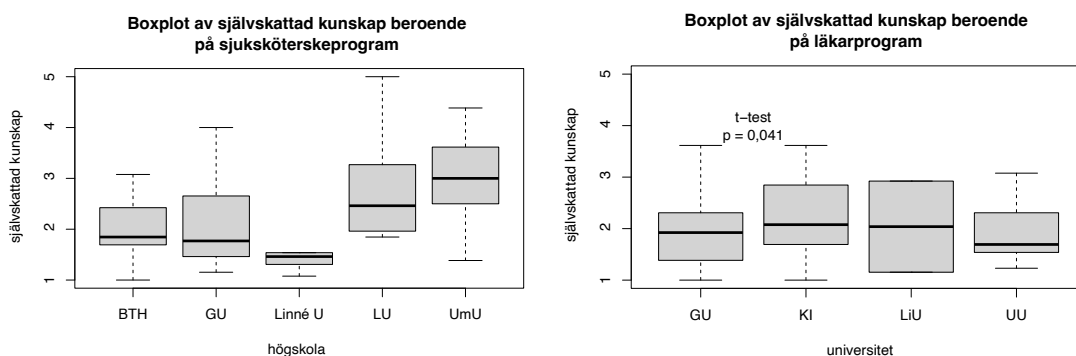
Figur 3 Samband mellan utbildningstimmar och självskattad katastrofmedicinsk kunskap bland äldre läkar- (röd) och sjuksköterskestuderande (blå) med linjär trend.

Självrapporterade timmar för katastrofmedicinsk undervisning skiljde sig mellan universitet. När det gällde antal timmar i katastrofmedicinsk utbildning så hade sjuksköterskeutbildningen vid Umeå universitet och läkarutbildningar vid Karolinska Institutet högst antal timmar (Figur 4).



Figur 4 Boxplot av rapporterade utbildningstimmar av sjuksköterskestudenter (vä) och läkarstudenter (hö) beroende på universitet och högskola.

Självskattad katastrofmedicinsk kunskap skiljer sig mellan universiteten. Göteborgs universitets seniora läkarstudenter hade lägre självskattad katastrofmedicinsk kunskap än Karolinska Institutets läkarstudenter från 8:e till 11:e terminen (t-test, $p = 0,04$). Skillnader mellan andra medicinska fakulteter kunde inte uppskattas på grund av den lilla stickprovsstorleken. Även mellan sjuksköterskeutbildningarna vid Umeå och Göteborgs universitet (t-test, $p < 0,001$), Umeå och Blekinge tekniska universitet (t-test, $p < 0,01$) och Umeå och Linnéuniversitetet (t-test, $p = 0,03$) identifierades skillnader i självskattad kunskap hos seniora sjuksköterskestudenter i terminerna 5 och 6 (Figur 5).



Figur 5 Skillnader i självskattad kunskap mellan högskolor med sjuksköterskeprogram (vä) och mellan universitet med läkarprogram (hö).

Skillnader mellan medicin- och sjuksköterskestudenter

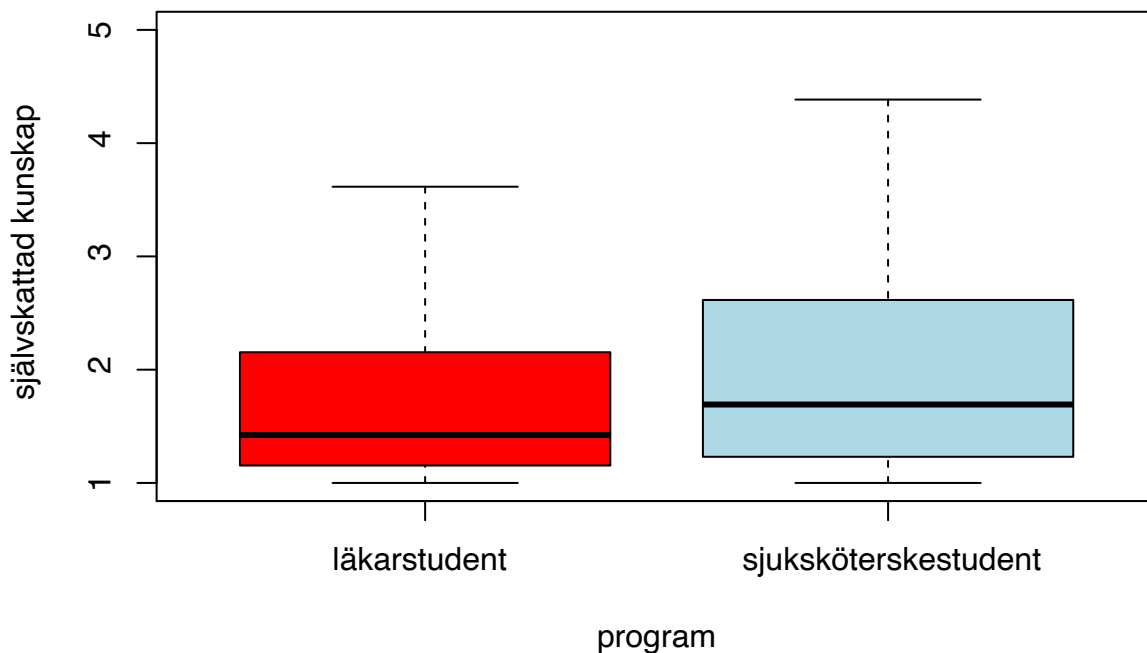
Äldre läkarstudenter hade lägre poäng i sina kunskaper om katastrofmedicin jämfört med sjuksköterskestudenter, både för varje individuell fråga (Tabell 3

Sammanfattning av självskattad kunskap av äldre läkarstudenter (termin 8 till 11) och sjuksköterskestudenter (termin 5 och 6) på en Likertskala från 1 ("Instämmer helt"), 2 ("Instämmer i stor utsträckning"), 3 ("Neutral"), 4 ("Instämmer i liten utsträckning") till 5 ("Instämmer inte") med median och 25% och 75% kvartiler.) och som skillnad i genomsnittlig självbedömd kunskap (t-test, $p < 0.001$) (Figur 6).

Tabell 3 Sammanfattning av självskattad kunskap av äldre läkarstudenter (termin 8 till 11) och sjuksköterskestudenter (termin 5 och 6) på en Likertskala från 1 ("Instämmer helt"), 2 ("Instämmer i stor utsträckning"), 3 ("Neutral"), 4 ("Instämmer i liten utsträckning") till 5 ("Instämmer inte") med median och 25% och 75% kvartiler.

Självuppskattning av katastrofmedicinsk kunskap		läkarstudent			sjuksköterskestudent		
		25%	median	75%	25%	median	75%
1.	Jag är väl införstådd i katastrofmedicinsk terminologi och juridik.	1	2	3	1	2	4
2.	Jag är väl införstådd i katastrofmedicinsk organisation och ledning.	1	1	1	1	1	2
3.	Jag har god kännedom om hur man hanterar ett stort skadeutfall som överlastar sjukvårdssystemet.	1	2	3	1	2	4
4.	Jag är väl införstådd i hur katastroflarm och evakuering av sjukhus genomförs.	1	2	3	1	2	4
5.	Jag kan bedöma nyttan med katastrofmedicinska insatser vid praktiska exempel.	1	2	2	1	2	3
6.	Jag har kompetensen att använda triageprinciper i en prehospital kontext och på sjukhus.	1	1	2	1	2	3
7.	Jag är väl införstådd i planering och genomförandet av en nödvändig evakuering.	1	2	3	2	3	4
8.	Jag är väl införstådd i grundläggande behandlingsprinciper vid katastrofer (livräddande behandlingar, chockbehandling, ...).	2	3	4	2	4	4
9.	Jag är väl införstådd i specifika behandlingsprinciper vid katastrofer (akuta kirurgiska operationer, behandling av brännskador, ...).	1	1	2	1	2	3
10.	Jag är väl införstådd i katastrofmedicin efter olyckor med radioaktivt material och dekontaminering.	2	3	4	2	3	4
11.	Jag är väl införstådd i hantering av farligt gods och olyckor, samt hantering av massförgiftningar med kemikalier och kemisk dekontaminering.	2	2	3	1	2	3
12.	Jag är väl införstådd i de etiska principerna för katastrofmedicin och prioriteringsprinciper i kris och krig.	1	2	3	2	3	4
13.	Jag är väl införstådd i sjukdomar som förekommer efter katastrofer samt om behovet av psykologiskt krisstöd	1	1	2	1	1	2

Boxplot av självskattad kunskap beroende på program



Figur 6 Boxplot av självskattad kunskap beroende på läkar- eller sjuksköterskeprogram.

Tidigare militärtjänst, civil räddningstjänst eller polisarbete och kunskaper om katastrofmedicin

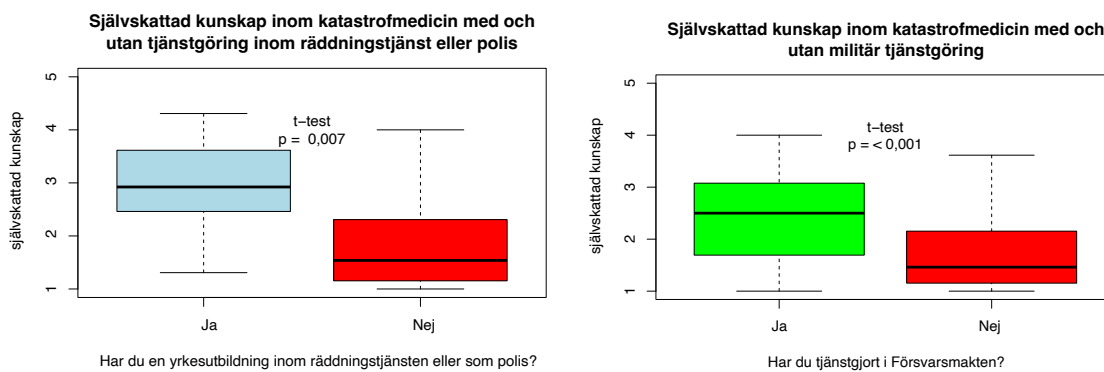
En andel av 7% (58 av 825) av deltagarna hade gjort militärtjänst, med en medianstart av militärtjänst 2016 (medelvärde 2013, intervall 1992–2022). Av dem som tjänstgjorde i militären tjänstgjorde 67% (39 av 58) i en medicinsk roll.

Studenter med tidigare militärtjänst hade högre självbedömda kunskaper om katastrofmedicin än de utan militär erfarenhet (t-test, $p < 0.001$) (Figur 7). Denna skillnad fanns också i undergruppen av äldre studenter, där 4,5% (13 av 287) hade tjänstgjort i militären (t-test, $p = 0,003$).

Ungefär 1,3% (10 av 746) av studenterna rapporterade att de hade arbetat inom civil räddningstjänst eller polisen. Studenter med erfarenhet av räddningstjänst eller polis hade högre självbedömda kunskaper om katastrofmedicin än de utan militär

erfarenhet (t-test, $p = 0,007$) (Figur 7). I undergruppen av äldre studenter hade endast 0,8% (2 av 255) erfarenhet av räddningstjänst eller polis (t-test, $p = 0,42$).

Eftersom det var fler män än kvinnor som gick in i militärtjänst testade vi interaktionen mellan kön och militärtjänst. Denna variation kunde inte förklaras av interaktionen mellan kön och militärtjänst (sum sq = 0,26, $p = 0,52$). Typen av program, antingen sjuksköterske- eller medicinprogram ($F(1, 248) = 15.959$, $p < 0,001$), var signifikant relaterad till genomsnittlig självbedömd kunskap om katastrofmedicin. Det fanns också en signifikant effekt av tidigare militärtjänst efter att ha kontrollerat för effekten av programtypen ($F(2, 248) = 9.891$, $p = 0,002$).



Figur 7 Skillnader i självskattad kunskapsnivå mellan (vå) de som har tjänstgjort inom räddningstjänst eller polis eller ej, och (hö) de som har tjänstgjort i Försvarsmakten eller ej.

Katastrofmedicin på universitetens läroplaner

Studiedesign

En kartläggning av den katastrofmedicinska utbildningen på svenska läkarprogram genomfördes under vårterminen 2023. Studien har använt en så kallad mixad metod, det vill säga att det finns både kvantitativa och kvalitativa komponenter. I den här delen av studien genomfördes en systematisk läsning av kursplaner från de sju universiteten som erbjuder läkarutbildning.

Systematisk genomgång av kursplaner

För att få en överblick över katastrofmedicinens plats i läkarutbildningen genomfördes en systematisk läsning av kursplanerna för samtliga kurser på samtliga lärosätens 5,5-åriga läkarprogram (totalt 221 kursplaner). Genomgången omfattade endast det 5,5-åriga läkarprogrammet och inte det nya sexåriga programmet, eftersom de slutgiltiga kursplanerna för det sexåriga programmet inte är färdiga än. Dessutom ger kursplanerna från det 5,5-åriga programmet en bild av hur undervisningen i katastrofmedicin sett ut de senaste åren. De senaste uppdaterade tillgängliga versionerna av kursplanerna hämtades från universitetens webbsidor. För den systematiska genomgången utformades ett protokoll baserat på föreslagna lärandemål i katastrofmedicin som tagits fram av Socialstyrelsen (7). Ett tillägg till dessa gjordes i form av en rubrik för förekomst av specifika ord i kursplanerna, exempelvis "katastrof" och "beredskap". Kursplanerna lästes lärosäte för lärosäte. I en första genomgång kopierades alla lärandemål och innehållsbeskrivningar som bedömdes vara av minsta relevans och fördes in under den mest lämpliga rubriken i protokollet.

Efter läsning av samtliga 221 kursplaner genomfördes en gallring av protokollet för att ta bort målbeskrivningar som inte bedömdes stämma tillräckligt väl överens med protokollets beskrivningar. Exempelvis inkluderades lärandemål rörande hjärt-lungräddning i protokollet vid en första läsning, under rubriken:

Enklare primära behandlingsåtgärder i enlighet med evidensbaserade riktlinjer för "första hjälpen", som manuellt säkerställande av luftväg, placering i dränageläge, anläggande av tryckförband och tourniquet samt stabilisering av fraktur (7).

Vid den senare genomgången raderades posterna som enbart omfattade hjärt-lungräddning, eftersom det inte är specifikt för katastrofmedicin och inte bedömdes stämma tillräckligt väl överens med ovan citerade protokollrubrik. I några fall har färdighetsmål från lärosätenas kursplaner listats som kunskapsmål i protokollet, exempelvis finns Karolinska Institutets färdighetsmål ”förklara och planera hur data och information om hälsorisker och hälsovårdsbehov kan sökas, analyseras och bedömas under pågående katastrof samt föreslå åtgärder” listat i protokollet under rubriken ska kunna snarare än ska kunna utföra. Det beror på att Socialstyrelsens förslag innehåller ett kunskapsmål men inget färdighetsmål som stämmer överens med målet i fråga. Anpassningar av detta slag har gjorts för att säkerställa att relevanta punkter tagits med i protokollet. I relevanta fall har även ord eller fraser från kursplanernas innehållsbeskrivning tagits med i protokollet, även om de inte omnämns i lärandemålen; detta för att visa på att innehållet ändå förekommer i kursen.

Sådana fall är markerade med α . Efter revidering av protokollet för genomgång av kursplaner presenteras detta i sin helhet. Socialstyrelsens förslag valdes som underlag för protokollet då det är det mest uppdaterade och omfattande av sitt slag i Sverige. Därmed inte sagt att universitetens kursplaner förväntades innehålla lika detaljerade målbeskrivningar inom katastrofmedicin, men de föreslagna målen bedömdes vara relevanta för ämnet.

Genomgång av kursplaner

Tabell 4 visar resultatet av den systematiska genomgången av kursplaner från samtliga universitet. Tre av sju universitet – KI, LiU och UU – nämner ordet ”katastrof” i lärandemålen eller innehållsbeskrivningen för minst en av programmets obligatoriska kurser. Även LU har mål som kan kopplas till katastrofmedicin, även om ordet ”katastrofmedicin” inte nämns. Exempelvis ingår målet ”identifiera situationer vid akut omhändertagande där tillgängliga resurser är otillräckliga och begära adekvat kvantitativ och/eller kvalitativ förstärkning” i kursen ”Klinisk medicin 5” under elfte terminen (27). Det berör situationer där tillgängliga resurser är otillräckliga, vilket är centralt inom katastrofmedicin. Lärandemål av relevans för katastrofmedicin förekommer också inom valbara kurser från KI, LU och UU.

Tabell 4 Resultat av systematisk genomgång av kursplaner. Fetstilt text = kursens eller terminens namn. * = valbar kurs. □ = kursinnehåll, ej kursmål.

Ämne	Kursplan	Upplysning	Ämnesområde	Årskurs	Termin	Årskurs	Termin
KEMNÄ	Preparat för sjukvårdens organisering och ledning i händelse av sjukvårdskriser vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av händelseförberedelse i sjukvårdens organisation vid särskild hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
	Huvuduppgift om sjukvårdens beredning och ledning vid sjukvårdskriser med utgångspunkt från sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
Förhållande till samhället	Preparat för sjukvårdens organisering och ledning i händelse av sjukvårdskriser vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
	Huvuduppgift om sjukvårdens beredning och ledning vid sjukvårdskriser med utgångspunkt från sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
KEMNÄ VÄSTRA	Preparat för sjukvårdens organisering och ledning i händelse av sjukvårdskriser vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
	Huvuduppgift om sjukvårdens beredning och ledning vid sjukvårdskriser med utgångspunkt från sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
KEMNÄ ÖSTRA	Preparat för sjukvårdens organisering och ledning i händelse av sjukvårdskriser vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				
	Huvuduppgift om sjukvårdens beredning och ledning vid sjukvårdskriser med utgångspunkt från sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder	T7 Kursumfang (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"	T11 Känni modin 5 (41): "Organiseringen av sjukvårdens verksamhet vid särskilt hinder"				

Valbara kurser

Inom några av läkarprogrammen finns möjlighet för studenterna att välja mellan ett antal valbara kurser under en del av utbildningen. KI och LU har valbara kurser med en specifikt katastrofmedicinsk profil. KI:s valbara kurs "Katastrofmedicin" omfattar 3 högskolepoäng (hp) och erbjuds studenter på sjunde terminen (28). LU:s valbara kurs "Katastrofmedicin och krisberedskap" omfattar 7,5 hp och erbjuds studenter på elfte terminen (27). LU:s kurs har utrymme för maximalt 16 studenter åt gången och ges två gånger per termin, eftersom studenterna är uppdelade i halvklass under termin 11. På både KI och UU finns valbara kurser som inte specifikt handlar om katastrofmedicin, men som i kursplanen berör aspekter relevanta för ämnet, såsom målen "Beskriva hälso- och sjukvårdsutmaningar i samband med katastrofer och konflikter" inom kursen "Global medicin" hos UU (29) och "Identifiering av många döda vid katastrofer" inom kursen "Rättsmedicin" hos KI (30).

Utveckling av katastrofmedicin från gamla till nya läkarprogrammet

Studiedesign

Denna delstudie skulle belysa utvecklingen av den katastrofmedicinska utbildningen på svenska läkarprogram och genomfördes under vårterminen 2023. I den här studien genomfördes intervjuer med programansvariga samt ämnesansvariga lärare inom katastrofmedicin från sex av de sju universiteterna. Intervjustudien har godkännande från Etikprövningsmyndigheten (dnr 2023-00774-01).

Urval och rekrytering

Som intervjupersoner för studien valdes läkarprogrammets programansvariga samt kursansvariga eller lärare inom katastrofmedicin från de olika universiteterna. Programansvariga bedömdes vara bäst lämpade att besvara frågor om utformningen av nya läkarprogrammet, då de förväntas ha en översikt och tillgång till information om alla ingående kurser. Lärare inom ämnet bedömdes vara bäst lämpade att besvara mer specifika frågor om undervisningen i katastrofmedicin, då de ansvarar för aktuellt undervisningsmaterial. I de fall där det fanns flera lärare som ansvarade för katastrofmedicin intervjuades de som kunde och ville delta inom tidsramen för projektet. Inklusionskriterier för studien var anställning vid något av de sju aktuella universiteterna och programansvarig för läkarprogrammet, alternativt ansvarig för undervisning inom katastrofmedicin, vid universitetet i fråga. Potentiella intervjupersoner exkluderades från studien om de inte längre var ansvariga för något av ovan nämnda uppdrag.

De tilltänkta intervjupersonerna tillfrågades om deltagande i studien via e-post till de mailadresser de använder inom sitt arbete vid universitetet. Mailadresserna, samt uppgifter om intervjupersonernas ansvarsområden, inhämtades via universitetens hemsidor eller förmedlades av programansvariga.

Intervjuer med programansvariga och ämnesansvariga

Semistrukturerade intervjuer genomfördes via videosamtal med programansvariga för läkarprogrammen, samt med personer ansvariga för utbildningen i katastrofmedicin på respektive universitet. Intervjuerna innehöll frågor om omfattningen av katastrofmedicinsk utbildning på lärosätet i fråga,

undervisningsmetoder och uppfattning om behov av utbildning inom katastrofmedicin. Till skillnad från genomgången av kursplaner fokuserade intervjuerna på både nya och gamla läkarprogrammet. Ett grundbatteri av frågor inom nämnda områden ställdes till samtliga; därefter tillkom följdfrågor beroende på svaren och på det aktuella lärosätets kursplaner. Lärare inom katastrofmedicin fick fler detaljfrågor gällande undervisningen än programansvariga. Intervjuerna spelades in med ett skärminspelningsverktyg och transkriberades sedan manuellt för att kunna analyseras enligt nedan.

Kvalitativ innehållsanalys

Intervjuerna analyserades med hjälp av kvalitativ innehållsanalys i enlighet med Graneheim och Lundman, som föreslagit en metod bestående av tre huvudsakliga steg: definition av meningsbärande enheter (eng. *meaning units*) och analysenhet (eng. *unit of analysis*); kondensering och kodning; samt skapande av kategorier (31). Med analysenhet avses den enhet av data som studeras och i detta fall är varje intervju en analysenhet, vilket också rekommenderats då en intervju är tillräckligt omfattande för att betraktas i sin helhet och samtidigt kort nog att vara överskådlig. En meningsbärande enhet är fraser, meningar och stycken som handlar om samma sak och kan ses som summan av all text som besvarar en viss frågeställning. Denna studie har använt sig av deskriptiv snarare än tolkande innehållsanalys. Det innebär att texternas manifesta innehåll, det vill säga endast det informanterna uttryckligen sagt, analyserats, till skillnad från i studier som undersöker latent innehåll, det vill säga den djupare mening som kan utläsas genom tolkning av det informanterna sagt och hur de sagt det (32).

Transkripten från intervjuerna lästes igenom flera gånger för att få en överblick över materialet. Utifrån denna överblick skapades två huvudkategorier att sortera in information i: "Gamla läkarprogrammet" och "Nya läkarprogrammet". Under dessa skapades subkategorier som motsvarade de frågor intervjuerna sökte svar på, exempelvis kategorin "undervisningsmetoder". Viktiga fraser och meningar som rörde någon av studiens frågeställningar, så kallade meningsbärande enheter, markerades och kondenserades sedan till enstaka ord eller kortare fraser, så kallade koder. Koderna delades in i de förbestämda subkategorierna och användes för att jämföra

intervjupersonernas svar med varandra och identifiera gemensamma nämnare. För att säkerställa att all relevant text tilldelats en kategori lästes intervjuerna sedan igenom i sin helhet ytterligare en gång. I de fall där relevant text inte passade in i någon förbestämd subkategori skapades nya kategorier, exempelvis kategorin "Svårigheter med att undervisa i katastrofmedicin". Jämförelser gjordes med hjälp av en tematisk matris (eng. *thematic matrix*) utformad som i Tabell 5. Genom att läsa koderna i en rad går det att summera en intervjupersons svar, medan läsning av en kolumn ger en bild av samtliga intervjupersoners svar på ett visst tema (33). Svar från intervjupersoner som representerar samma universitet kan också summeras.

För att säkerställa att informationen som inhämtats via intervjuer inte missuppfattats eller förvrängts i samband med analysen erbjöds samtliga intervjupersoner att läsa ett utkast till projektets resultatdel och kommentera eventuella felaktigheter som rörde deras lärosäte. Denna metod kan innebära en risk att intervjupersoner ifrågasätter resultaten av analysen och därmed önskar påverka forskningsprocessen, men risken för sådan påverkan ansågs liten i och med att resultaten i fråga rörde rena faktafrågor såsom vilken termin ett visst moment ingår i, samt en sammanfattning av flera anonyma intervjupersoners uppfattningar. Enligt Graneheim och Lundman kan studiedeltagarnas godtagande av resultaten bidra till studiens trovärdighet (*credibility*), men det är då en fråga om bekräftelse (*confirmability*), inte verifiering (31). En intervjuperson tillhandahöll på eget initiativ en skriftlig sammanfattning av svaret på en av intervjufrågorna, vilken har använts i sammanställningen.

Etik

Då information om vem som är program- respektive kursansvarig på läkarprogrammen i Sverige är tillgänglig för allmänheten finns det en risk att forskningspersonernas anonymitet äventyras. Intervjufrågorna är inte av personlig karaktär och svaren presenteras främst på gruppnivå, men det kan vara möjligt för personer med kännedom om universitetens personal att utifrån rapporten sluta sig till vem som lämnat information för respektive lärosäte.

Intervjuerna kan blotta eventuella kunskapsluckor hos intervjupersonerna gällande katastrofmedicin som ämne samt om undervisningen som bedrivs på det egna

universitetet. Att påvisa sådana brister är dock inte syftet med studien och deltagarna har givits möjlighet att avstå från att svara på frågor de av någon anledning inte vill besvara. Intervjupersonerna har fått skriftlig och muntlig information om studien i förväg, inklusive dessa etiska problemställningar. Inför varje intervju har muntligt samtycke inhämtats och intervjupersonen informerats om sin rätt att avstå från att svara på frågor eller avbryta sin medverkan utan konsekvenser.

I och med att intervjuerna spelas in finns alltid en risk, om än liten, att någon obehörig får tag i videoinspelningarna, vilket kan vara integritetskränkande för intervjupersonerna. För att förhindra obehöriga från att ta del av inspelade intervjuer förvaras videomaterialet på en extern lagringsenhet i ett låst utrymme som endast är tillgängligt för projektets författare. Vid intervjuerna har säkerhetsåtgärder vidtagits för att hindra att obehöriga får tillträde till videosamtalet.

Tabell 5 Tematisk matris för jämförelse av svar. Anpassning efter Kuckartz [33].

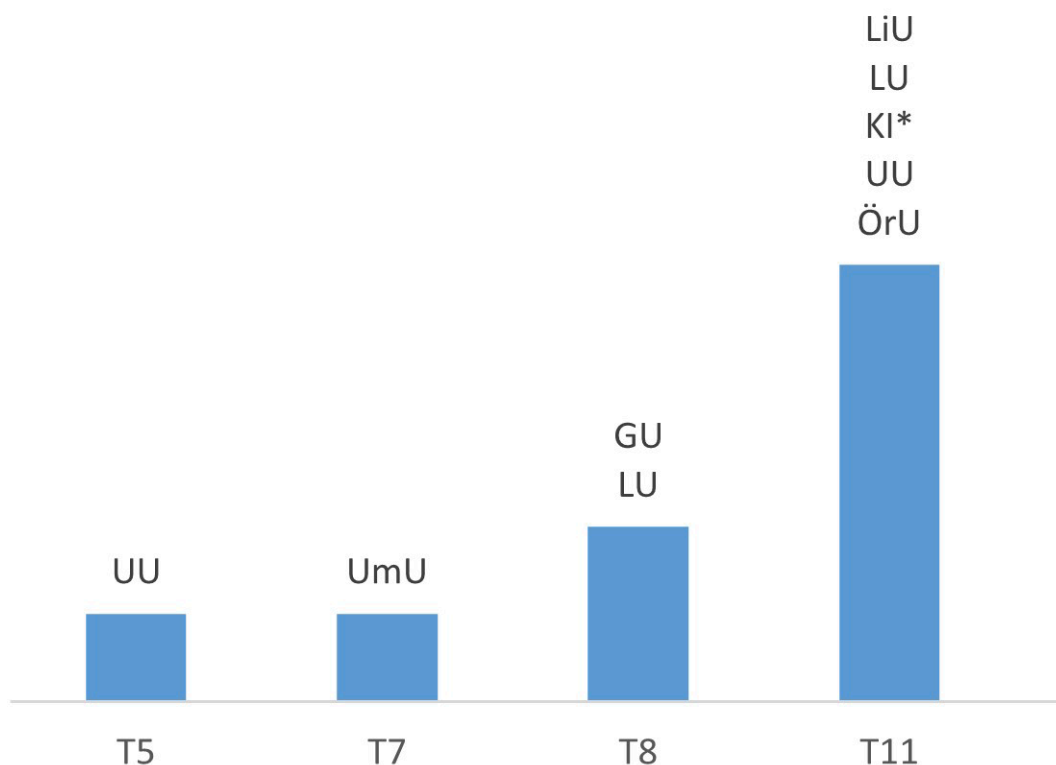
	Ämne A	Ämne B	Ämne C	
Person 1	Person 1:s svar om ämne A	Person 1:s svar om ämne B	Person 1:s svar om ämne C	Summering av person 1
Person 2	Person 2:s svar om ämne A	Person 2:s svar om ämne B	Person 2:s svar om ämne C	Summering av person 2
Person 3	Person 3:s svar om ämne A	Person 3:s svar om ämne B	Person 3:s svar om ämne C	Summering av person 3
	Summering av ämne A	Summering av ämne B	Summering av ämne C	

Deltagande

Totalt tillfrågades 22 personer om deltagande i intervjuer. Av dessa var två inte längre ansvariga för området i fråga, sju tackade nej eller hade inte möjlighet att delta inom projektets tidsram och en svarade inte. Av de tolv personer som intervjuades var fyra representanter för läkarprogramrådet eller motsvarande vid sina respektive universitet medan övriga åtta var involverade i utbildningen i katastrofmedicin, antingen som lärare i ämnet eller som kursansvariga. Samtliga universitet utom Karolinska Institutet finns representerade bland intervjupersonerna.

Katastrofmedicin på gamla läkarprogrammet

Samtliga universitet erbjuder undervisning i katastrofmedicin inom ramen för någon av läkarprogrammets obligatoriska kurser mellan termin 5 och termin 11 (Figur 8). Antalet undervisningstimmar varierar men är svårt att jämföra då vissa lärosäten, exempelvis UmU, har ett digitalt upplägg med inspelade föreläsningar och självstudiematerial. Hur mycket tid som går åt kan därmed variera mellan studenterna. Ett av de universitet som lägger mest tid på katastrofmedicin är UU, där två heldagar på termin 11 (cirka 16 timmar) ägnas åt teori och praktiska övningar. Utöver detta finns även ett introducerande moment på termin 5. GU, som är ett av de lärosäten där katastrofmedicin har mindre undervisningstid, ägnar två timmar åt ämnet i form av en katedral föreläsning under åttonde terminen. De universitet som gjort störst förändringar i den katastrofmedicinska undervisningen de senaste fem åren är LiU, som utökat den tidsmässigt från omkring en timme till en heldag, samt ÖrU, som tidigare inte haft ett tydligt utrymme för ämnet. I övrigt har vissa anpassningar gjorts under Covid-19-pandemin, exempelvis har UU inte kunnat genomföra den katastrofövning på simulerad olycksplats som nämns nedan.



Figur 8 Terminer till vilka ordinarie undervisning i katastrofmedicin är förlagd. (*baserat enbart på information från kursplaner).

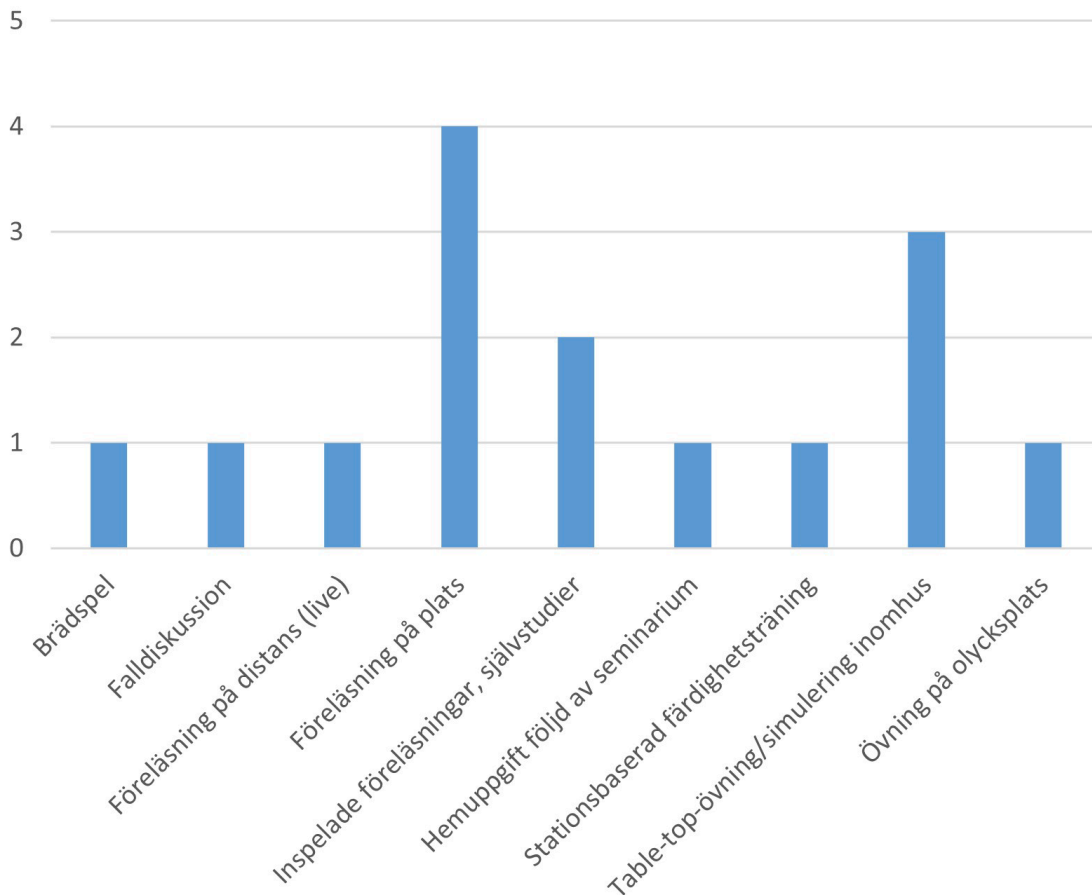
Undervisningsmetoder

Figur 9 sammanfattar de undervisningsmetoder som uppgetts i intervjuerna. Den vanligaste undervisningsmetoden är föreläsning med förklaring av katastrofmedicinska principer och begrepp. Föreläsningen kombineras i vissa fall med någon typ av diskussion eller övning; i Linköping ägnas exempelvis en halv dag åt föreläsning och en halv dag åt övning med Emergo Train System (ETS), ett hjälpmedel för att träna prioritering. ETS-övningen genomförs i grupper om cirka tio studenter och representeras i Figur 9 som "table-topövning/ simulering inomhus". Då studenterna är uppdelade på fyra studieorter sker föreläsningen digitalt och övningen leds av lokala handledare på respektive ort. Även hos UmU är läkarstudenterna placerade på fyra orter, varför undervisningen i katastrofmedicin gjorts helt digital. Studenterna får en vecka avsatt till att ta igen digitala kursmoment, bland annat katastrofmedicin, genom att läsa och titta på inspelat material via läroplattformen.

Momentet avslutas med en obligatorisk dugga. Vid LU används inspelade föreläsningar på termin 8 och en katedral föreläsning på termin 11. I Göteborg utgörs undervisningen av en katedral föreläsning under termin 8.

Ett universitet, UU, genomför en katastrofövning utomhus som en del av undervisningen i katastrofmedicin. Tack vare ett nära samarbete med framför allt den lokala ambulansverksamheten har kursledningen för kursen "Akutsjukvård 2" på termin 11 kunnat ta fram en övning där studenterna ställs inför masskades scenarion i en buss, en tågagn eller vid en bilolycka. Varje student kan delta vid två av dessa scenarion och tilldelas en roll som skadad, sjukvårdsledare och medicinskt ansvarig, avtransportansvarig, eller mottagande på sjukhuset. Studenter som spelar skadade får enkla kort med kortfattad information om deras tillstånd och hur de ska agera. UU är också det enda av de svarande universiteterna som nämnt brädspel som en undervisningsmetod. Det är en förenklad variant av spelet "The Floor" (Focus Games™), som handlar om prioritering och resursfördelning på en akutmottagning. Katastrofmedicinens likheter med och nära koppling till akutsjukvården belyses även i stationsbaserad träning av immobilisering och prioritering i katastrofscenarier. I undervisningen ingår även falldiskussion kring en patient som försämras på en överbelastad akutmottagning, samt diskussioner kring prioritering i masskadesituationer.

Vid ÖRU inleds den katastrofmedicinska undervisningen med en introduktionsföreläsning. Därpå följer en hemuppgift med efterföljande seminarium, samt en övning som beskrivs som en blandning mellan table-top och simulering eller rollspel. Hemuppgiften går ut på att studenterna bekantar sig med katastrofplanen på det sjukhus där de har sin verksamhetsförlagda utbildning (VFU) och sedan, vid ett seminarium, diskuterar skillnader mellan sjukhusen och hur olika hypotetiska händelser kan hanteras. Vid övningen tilldelas studenterna olika roller prehospitalt eller på sjukhus och får agera i ett table-top-scenario med en bussolycka. Tabell 6 sammanfattar undervisningsmomenten vid de olika universiteterna.



Figur 9 Antal universitet som använder någon av diverse undervisningsmetoder inom katastrofmedicin. KI finns inte representerat i diagrammet.

Delområden inom katastrofmedicin

Den vanligaste aspekten som tas upp i undervisningen om katastrofmedicin är terminologi eller grundläggande begrepp och principer. I både Linköping och Örebro finns inslag som berör global hälsa och humanitära insatser; i Örebro ingår det i en temadag om professionell utveckling, som är separat från övrig katastrofmedicinsk undervisning. Andra aspekter som nämndes av företrädare för flera lärosäten var multitrauma, organisation och sektorsansvar, triage, samt sjukhusens beredskap och katastrofplanering. I Lund ingår katastrofmedicin dels i ett avsnitt om traumatologi på termin 8, dels i en kurs om akut omhändertagande på termin 11. Avsnittet på termin 11 utgörs av en föreläsning på en timme och 15 minuter, som berör grundläggande katastrofmedicinska begrepp, organisation och krisberedskap. Krisberedskap i ett bredare perspektiv är också fokus för den fem veckor långa valbara kursen “Katastrofmedicin och krisberedskap”, som erbjuds vid LU och beskrivs närmare

nedan. Föreläsningen på termin 11 avslutas med öppen diskussion kring ett hypotetiskt katastrofscenario.

Tabell 6 Undervisningsmetoder inom katastrofmedicin vid svenska läkarprogram.

Universitet	Undervisningsmetoder
Göteborgs Universitet	Katedral föreläsning
Linköpings Universitet	Föreläsning på distans halvdag, övning med Emergo Train System (ETS) halvdag med lokala handledare på respektive ort.
Lunds Universitet	Termin 8: inspelade föreläsningar och digitalt kunskapstest. Termin 11: interaktiv katedral föreläsning i halvklass.
Umeå Universitet	Inspelade föreläsningar och självstudiematerial, digital dugga.
Uppsala Universitet	Teoretiska moment (normalt på plats, inspelat under pandemin). Prioriteringsövningar i form av falldiskussioner. Brädspel om prioritering på akutmottagning (The Floor). Fallet Dizzy Lizzy, om en äldre patient på överbelastad akutmottagning. Stationsbaserad övning i katastrofscenarion med träning av immobilisering på kliniskt träningscentrum. Katastrofövning utomhus, masskadescenario.
Örebro Universitet	Introduktionsföreläsning. Halvdag rollspel med simulerad bussolycka (blandning mellan simulering och table-top-övning). Hemuppgift om katastrofplanen på verksamhetsförlagd utbildning (VFU) som diskuteras vid ett seminarium.

Valbar kurs i katastrofmedicin vid Lunds Universitet

LU:s valbara kurs "Katastrofmedicin och krisberedskap" på termin 11 är fem veckor lång och innefattar föreläsningar, hemuppgifter, seminarier och övningar i krisledning. Bland de ämnen som berörs kan nämnas organisation och ledning; stabsmetodik; kontinuitetsplanering; driftsäkerhet; kemiska, biologiska, radiologiska och nukleära hot (CBRN); psykologisk-psykiatrisk katastrofledning (PKL); säkerhet och hotbild; och Covid-19-pandemin, med fokus på Region Skånes hantering av denna. Kursen fokuserar inte bara på traditionell katastrofmedicin utan handlar till stor del om krisberedskap i bred bemärkelse. Undervisningsmetoderna inkluderar interaktiva föreläsningar, hemuppgifter med efterföljande seminarier och scenarioövning där studenterna agerar sjukhusledning under en allvarlig händelse. Som avslutning får de också sätta ihop en egen scenarioövning och genomföra den. Enligt representanter för LU finns goda möjligheter för den valbara kursen att finnas kvar även på nya läkarprogrammet då det kommer att finnas två femveckorsperioder med valbara kurser på termin 11, det vill säga dubbelt så mycket som på gamla läkarprogrammet. Kursen, som har givits i tre terminer totalt, har en övre gräns på 16 deltagare och har hittills haft omkring 11 till 14 deltagare per omgång.

Katastrofmedicin på nya läkarprogrammet

Inget av universiteten är helt färdiga med planeringen av den katastrofmedicinska undervisningen på nya läkarprogrammet. Detsamma gäller dock även andra ämnen som är planerade att ingå i de senare terminerna, men samtliga tillfrågade lärosäten kommer att inkludera katastrofmedicin i nya läkarprogrammet. Samtliga planerar att placera katastrofmedicin under den sista halvan av programmet, förutom Uppsala som utöver att behålla inslaget på termin 11 även behåller ett mindre inslag på termin 5. Tabell 7 sammanfattar de olika universitetens preliminära planer enligt vad som framkommit i intervjuerna.

Ambitioner och förhoppningar

Flera intervjupersoner uppfattar att katastrofmedicin och dess plats i läkares utbildning och fortbildning fått mer uppmärksamhet från politiskt håll de senaste åren. Ingen av de tillfrågade tror att katastrofmedicin kommer att få mindre utrymme på det nya läkarprogrammet än på det gamla. Förhoppningar som nämnts kring

katastrofmedicin på nya läkarprogrammet är att det ska representeras i kunskapsmålen och examineras; att det ska få mer utrymme; att det ska delas upp på flera terminer för att åstadkomma en kunskapsprogression över tid; samt att det ska få en tydligare profil och kunna delas in i flera delområden. Två intervjupersoner nämnde gemensam träning med andra professioner, exempelvis sjuksköterskestudenter, som önskvärt. Vad gäller undervisningstid är det vid de flesta lärosäten inte fastställt exakt hur mycket katastrofmedicin kommer att få. En intervjuperson med ansvar för katastrofmedicinsk undervisning föreslog en vecka som en rimlig omfattning, även om en återkommande reflektion från flera personer var att tid och resurser är begränsade. En representant för läkarprogramrådet vid ett annat universitet räknade med att en eller två heldagar sannolikt är den omfattning som maximalt kan uppnås. Införande av valbara kurser eller moment inom katastrofmedicin nämndes som en möjlighet vid GU, UmU och ÖrU, eftersom dessa universitet kommer att införa någon form av valbara moment. I nuläget finns dock inga konkreta planer på att ta fram en katastrofmedicinsk kurs. Representanter från LiU och UU räknar med att man kommer att utveckla nuvarande upplägg snarare än att lägga till en valbar kurs inom ämnet.

Tabell 7 Preliminära planer för katastrofmedicin på nya läkarprogrammet

Universitet	Preliminär plan
Göteborgs Universitet	Utökning, eventuellt till en heldag (8 timmar) på termin 12.
Linköpings Universitet	Uppgift saknas.
Lunds Universitet	Katastrofmedicin på termin 11 eller 12. Utökning diskuteras.
Umeå Universitet	Sannolikt liknande upplägg och omfattning, på termin 7.
Uppsala Universitet	Sannolikt liknande omfattning med kortare introduktion termin 5 och omkring 16 timmar teori och praktik termin 11.

Universitet	Preliminär plan
Örebro Universitet	Sannolikt liknande omfattning men finns tankar på att dela upp undervisningen på flera terminer. Sannolikt ett inslag kvar på termin 11.

På frågan om vad som är det bästa sättet att undervisa i katastrofmedicin kan de vanligaste svaren sammanfattas som en teoretisk introduktion följt av någon typ av övning, falldiskussion, eller reflektion i muntlig eller skriftlig form där de teoretiska kunskaperna inkorporeras. Två av de tillfrågade svarade att en större katastrofövning hade kunnat ingå men att det i praktiken är svårt att genomföra; en av dem föreslog i stället en table-topövning som i så fall kan handla om exempelvis krisledning eller hantering av masskadesituationer. En intervjuperson föreslog introduktionsföreläsning följt av filmer och seminarier, med en uppdelning mellan katastrofer i fredstid och katastrofer i krigstid. Flera personer påpekade fördelen med diskussion i grupp för att främja reflektion och inläring.

Uppfattat behov

Samtliga intervjupersoner anser att katastrofmedicin bör ingå i grundutbildningen för läkare och ett flertal nämner händelser från de senaste åren som faktorer som ökat medvetenheten om ämnet på politisk nivå, exempelvis kriget i Ukraina, Sveriges ansökan om medlemskap i Nato, Covid-19-pandemin och terrordådet på Drottninggatan 2017. Samtidigt menar en majoritet att det är svårt att nå längre än till basal kunskap på grundutbildningen. På frågan om det finns ett behov av katastrofmedicinsk utbildning i Sverige idag svarade en intervjuperson:

Jag tycker det måste finnas på läkarprogrammet, för alla läkare måste ha kunskap om vad katastrofmedicin är och hur det skiljer sig från vanlig medicin egentligen. Men jag tycker man måste ha stor respekt för att många läkarstudenter lägger mycket tid och energi på att hitta sin läkarroll i den vanliga sjukvården (...) och i katastrofmedicin måste man

vara så trygg i sin roll så man kan flytta till en ny läkarroll där man också prioriterar bort till exempel.

Andra intervjupersoner har exempelvis svarat att ämnet bör ingå i grundutbildningen, men att behovet kan variera över tid. En person svarade att ämnet bör ingå i grundutbildningen "men kanske lite kort" och påpekade samtidigt att "det som vi gör nu på utbildningen, det påverkar liksom vår beredskap en tjugo till trettio-fyrtio år framåt i tiden". Flera intervjupersoner beskrev grundutbildningen som ett tillfälle att inhämta grundläggande kunskaper som kan byggas vidare på senare, samt en möjlighet att väcka intresse kring ämnet. Flera intervjupersoner svarade också att katastrofmedicinsk utbildning är lämpligt att placera till stor del efter läkarprogrammet, det vill säga på BT- eller ST-nivå. En företrädare för läkarprogramrådet vid ett av universiteten uttryckte att det vore bra om studenterna fick med sig mer kunskap om hur arbetet leds i katastrofläge och liknande, "vem som egentligen ska ta ledningen" i sådana situationer. En undervisningsansvarig för ämnet nämnde i likhet med detta att:

Det kan ju hända att det uppstår en situation på akuten där vi går upp i någon typ av förstärkningsläge, stabsläge - även i vardagen behöver vi ju omorganisera oss - och har de ingen aning om vad det innebär så förstår de inte heller vad som händer. Men har man (...) någon slags grundkunskap om begreppen och så kan man ju förmodligen lättare gå in i den rollen man tilldelas.

Utmaningar

Flera intervjupersoner nämnde brist på tid och resurser som hinder för att utöka den katastrofmedicinska undervisningen på läkarprogrammet. Företrädare för läkarprogramrådet vid två av universiteten kommenterade särskilt skillnaden mellan kunskaps- och färdighetsmål och att det förstnämnda är mer genomförbart i grundutbildningen än det sistnämnda. Följande citat angående möjligheten att genomföra praktiska övningar med läkarstudenter kommer från både programansvariga och undervisningsansvariga från olika universitet:

"Det blir en resursfråga för oss och väldigt svårt för oss att genomföra."

“Ska man ha övningar på ett stort antal studenter och det inte ska bli för resurskrävande (...) så är det någon typ av table-top.”

“Om det ska bli bra så tror jag man ska lägga det på nivån 'kunskap och förståelse' på läkarprogrammet och 'färdighet och förmåga' längre fram.”

“Studenterna får ju inte tillräckligt mycket teoretisk grund för att kunna (...) förvalta de här övningarna fullt ut.”

Andra synpunkter som framkommit är exempelvis att ämnesföreträdarna för katastrofmedicin är få; att katastrofmedicin konkurrerar om utrymme med större ämnesområden; och att det nya läkarprogrammets fokusområden, hälsofrämjande och preventiv vård, riskerar att ta tid från specialämnena som exempelvis katastrofmedicin. Flera intervjupersoner påpekade att det funnits ambitioner vid utformningen av utbildningen som sedan tvingats minskas på grund av brist på tid, pengar eller lärare.

Resultatets betydelse för katastrofmedicinsk grundutbildning

Enligt vår kännedom är detta den första studien om självbedömd katastrofmedicinsk kunskap bland svenska medicin- och sjuksköterskestudenter. Bland de som svarade på vår enkät fann vi att mängden katastrofmedicinsk utbildning skiljde sig mellan universitet, och att fler undervisningstimmar var korrelerade med högre självrapporterad katastrofmedicinsk kunskap. Dessutom fann vi att bland de som svarade på enkäten hade studenter som var inskrivna i ett sjuksköterskeprogram och de som hade genomfört tidigare militärtjänst en positiv effekt på högre självbedömd katastrofmedicinsk kunskap. Genomgången av kursplaner från samtliga sju läkarprogram och intervjuer med program och undervisningsansvariga från sex av sju tyder på att det finns skillnader mellan universitetet vad gäller både omfattningen av katastrofmedicinsk undervisning och vilka metoder som används. Denna kartläggning har visat att katastrofmedicin ingår i undervisningen på samtliga läkarprogram, men inte omnämns i kursplanerna vid alla universitet.

Katastrofmedicinsk utbildning

På 1990-talet fick alla läkarstudenter i Sverige en 1-veckors kurs i katastrofmedicin under det fjärde året av universitetsstudier (10). Cirka 25 år senare fann vi att mängden katastrofmedicinsk utbildning hade minskat till en median av två timmar. År 2022 uppmanade Sveriges socialdepartement Socialstyrelsen att utveckla nationella planer för utbildning och övning inom katastrofmedicin (RU S2021/02922).

Socialstyrelsen svarade att katastrofmedicin måste undervisas i grundutbildningsprogram för yrkesverksamma inom hälso- och sjukvården (7). Grundutbildning i katastrofmedicin rekommenderades som grund för vidareutbildning och övning i katastrofmedicin och inkluderade fyra dagars utbildning. Eftersom svenska universitet är oberoende myndigheter har Socialdepartementet ingen formell auktoritet över universiteten, vilket komplicerar genomförandet av det grundutbildningsprogrammet. Vår enkät visade betydande skillnader mellan svenska universitet, vilket tyder på en bristande nationell konsensus om katastrofmedicinskt innehåll på läkar- och sjuksköterskeprogrammen. En nationell överenskommelse mellan universiteten med läkar- och sjuksköterskeprogram är nödvändig om katastrofmedicin ska få högre prioritet.

Även om inlärning inte bara beror på antalet timmar som tillbringas i klassrummet utan också på undervisningsmetoden, fann vi en korrelation mellan självbedömda katastrofmedicinska kunskaper och antalet timmar katastrofmedicinsk utbildning som tilldelats läkar- och sjuksköterskestudenter. Våra data förutspår att minst 40 timmars undervisning i katastrofmedicin skulle vara nödvändigt för läkarstudenter för att stämma överens med de katastrofmedicinska kunskapsuttalandena i enkäten (Figur 3). Uppenbarligen kan den veckokurs som Sverige erbjöd under slutet av 1990-talet (10) vara ett rimligt utbildningsformat för att uppnå en acceptabel kunskapsnivå inom grundläggande katastrofmedicin. Socialstyrelsens rekommendation att öka den nuvarande grundutbildningen i katastrofmedicin till fyra hela dagar är ett steg i denna riktning (7).

Otillräckligt innehåll av katastrofmedicin på läkare- och sjuksköterskeprogram har beskrivits i flera länder. I Nederländerna erbjuder inga universitet katastrofmedicinsk utbildning i sina läroplaner. I en undersökning av 999 nederländska seniora

läkarstudenter visade en kunskapsbedömning allvarliga brister, vilket ledde till att de tog beslut med potentiellt livshotande konsekvenser för dem själva, kollegor och patienter (18). I Tyskland hade endast 12% av 992 undersökta läkarstudenter deltagit i katastrofmedicinska kurser, varav 54% var valbara kurser (20). Eftersom de använde samma uttalanden för kunskapsbedömning som i vår studie kan de jämföras med våra studieresultat. Tyska studenter bedömde den mediana kunskapen om katastrofmedicinska organisationer för masskatastrofer högre än svenska studenter. Dessutom bedömde svenska studenter den mediana kunskapen om hantering efter CBRN-olyckor högre än tyska studenter.

Undervisningstiden varierar, men den exakta omfattningen är svår att jämföra då tidsåtgången beroende på undervisningsmetod kan variera mellan studenter. Variation mellan olika läkarprogram sågs också i en amerikansk studie som konstaterade att de tillfrågade skolorna skiljde sig åt i både undervisningsmetoder och vilka aspekter inom katastrofmedicin som berörs (34). I vår webbenkätstudie frågade vi läkarstudenter hur mycket undervisning de fått inom katastrofmedicin och fann att de svarande studenterna i genomsnitt fått 5 ± 25 timmars katastrofmedicinsk utbildning, med ett medianvärde på två timmar, samt att studenter vid KI rapporterade högst antal timmar (35). Samma artikelförfattare fann att självskattad kunskap inom katastrofmedicin korrelerade med rapporterad undervisningstid och beräknade att 40 timmar skulle vara en tillräcklig omfattning för att nå önskad kunskapsnivå hos studenterna. Denna mängd motsvarar den veckokurs som ingick i svenska läkarprogram före millennieskiftet (10), men baserat på svaren från denna kartläggning lär en utökning till sådana mått vara svår att åstadkomma utan betydande ändringar i utbildningsplanen.

Problemet med att göra plats i ett redan fullt läkarprogram är sannolikt universellt. I Tyskland togs en kursplan med totalt 28 timmar katastrofmedicinsk utbildning fram 2010 (25). En uppföljning nio år senare fann att planen inte implementerats i den utsträckning det var tänkt och att en minoritet av de tillfrågade läkarstudenterna hade tagit del av katastrofmedicinsk utbildning via sitt universitet (20). Ett projekt i USA valde att i stället tillhandahålla en kurs riktad till läkarstudenter men utanför läkarprogrammet (36). Kursen bygger på nära samarbete med lokala och nationella

aktörer såsom närliggande sjukhus och den amerikanska militären, och den består av fristående lärotillfällen som genom ett poängsystem leder till ett certifikat. Sådana fristående kurser kan vara ett alternativ eller komplement till undervisningen på läkarprogrammet, men i nuläget finns ingen sådan kurs specifikt riktad till läkarstudenter i Sverige.

I åtminstone två fall rapporterade de svenska studenterna att de haft färre timmar katastrofmedicinsk undervisning än vad som framkommit i intervjuer med lärare och programansvariga i denna studie. Det gäller LiU, där studenternas självrapporterade undervisningstid var lägre än de åtta timmar som nämnts i denna kartläggning, samt UU, där studenterna rapporterade siffror lägre än 16 timmar. Recall bias kan vara en del av förklaringen, men det finns också andra tänkbara anledningar. Vid båda de nämnda universiteten undervisas katastrofmedicin främst under termin 11. Enkäten i ovan nämnda studie var riktad till samtliga läkarstudenter, med subgruppsanalyser för studenter på termin 8–11, varför det är möjligt att några av de svarande inte haft sin katastrofmedicinska undervisning än. En annan förklaring kan vara att katastrofmedicin inte har tillräckligt tydlig status för att studenterna ska uppfatta det som ett fristående ämne. I Uppsala ingår undervisningen exempelvis i ett block om akutsjukvård och flera av undervisningsmomenten är tydligt kopplade till akutsjukvård.

Denna undersökning fann att undervisningsmetoderna inom katastrofmedicin varierar mellan universiteten. Det kan finnas flera förklaringar till detta, bland annat att katastrofmedicin är ett brett ämne med flera möjliga angreppsvinklar. Beroende på hur stort utrymme det får i utbildningsplanen kan ansvariga lärare ha möjlighet att erbjuda allt ifrån en kort introduktionsföreläsning till något så avancerat som en scenarioövning. Både i universitetens remissvar gällande förslaget om att införa katastrofmedicinska lärandemål i examensordningen (11-15, 17) och i denna undersökning har svårigheten i att erbjuda färdighetsträning understrukits. Samtidigt har åtminstone ett universitet, UU, en katastrofövning i den obligatoriska undervisningen och andra lärosäten har valt andra lösningar för att låta studenterna tillämpa sina kunskaper i katastrofmedicin. Förhoppningsvis kan sammanställningar som denna belysa de skillnader som finns och eventuellt inspirera till samtal inom

och mellan universiteten kring undervisningens utformning. Hur undervisningen utformas och vilka aspekter av ämnet som berörs beror också på vilken expertis som finns på universiteten. I Uppsala är undervisningen i katastrofmedicin nära knuten till den i akutsjukvård; i Lund finns ett starkare fokus på krisberedskap och ledning än vid andra lärosäten. Sådana skillnader är naturliga då olika lärare har olika yrkesbakgrund, och de uppstår lättare då det saknas nationella riktlinjer för hur katastrofmedicin ska läras ut på läkarprogrammet. Som SoS påpekar i sitt förslag till nationella utbildnings- och övningsplaner finns det dock ett värde i att samordna utbildningen då katastrofmedicinska insatser ofta organiseras över regiongränser (7). Det hade kunnat vara av intresse att undersöka huruvida katastrofmedicin skiljer sig väsentligt från andra ämnesområden på läkarprogrammet i det avseendet, det vill säga om undervisningsmetoder och kursinnehåll skiljer sig åt mer eller mindre mellan de olika universiteten. Det saknas också internationell konsensus kring metoder för och innehåll i katastrofmedicinska kurser, även på avancerad nivå (37).

Enkäten visade att sjuksköterskeprogrammen som deltog i studien ägnade mer tid åt katastrofmedicinskt innehåll och övningar i katastrofmedicin än de deltagande läkarprogrammen (Figur 4). Därför är det inte förvånande att hitta att självbedömningen av seniora sjuksköterskestudenter var högre än för läkarstudenter (Figur 6). Få studier har jämfört katastrofmedicinska kunskaper hos olika hälso- och sjukvårdsyrken, och de flesta har fokuserat på hantering av sjukdomsutbrott. En amerikansk studie bland 579 yngre läkar-, sjuksköterske- och farmacistudenter undersökte deras kunskap om – och vilja att verka – i en kontakt och luftburen smittsam sjukdomsutbrottskontext (38). De fann att läkarstudenter var mer rädda om sin hälsa än sjuksköterskestudenter, men också mest benägna att arbeta. Farmacistudenter visade lägst benägenhet att arbeta. Läkarstudenter fick högst poäng på kunskapsbedömningen.

Under Covid-19-pandemin undersöktes 1021 rumänska läkar- och sjuksköterskestudenter för katastrofmedicinska färdigheter och beredskap att effektivt skydda mot Covid-19-infektion (39). De fann att sjuksköterskestudenter hade högre teoretisk och praktisk beredskap jämfört med läkarstudenter ($p < 0,001$) och

man diskuterade det mer praktiska tillvägagångssättet i sjuksköterskeprogrammen jämfört med läkarprogrammen som den underliggande orsaken till dessa skillnader.

Svagheter

Den största svagheten med webbenkätstudien är relaterad till en non-response bias, eftersom det är okänt hur många läkar- och sjuksköterskestudenter som fick inbjudan att delta. Cirka 6% (500 av 8 441) av alla läkarstudenter och 3% (408 av 15 538) av alla sjuksköterskestudenter deltog i den här enkäten. Detta ger inte en svarsfrekvens, utan en uppskattning av hur stor del av alla studenter som svarade. De flesta universitet och högskolor svarade inte på inbjudan till enkäten. Därför var undersökningspopulationen inte representativ för hela populationen. Populationens storlek var tillräcklig för att genomföra undergruppsanalyser med statistisk styrka för den primära utfallsvariabeln självbedömd kunskap och sekundära utfall som sjuksköterske- eller läkarprogram, kön och militärtjänst.

Ytterligare en bias är relaterad till flera svarsenkäter från samma individ. För att förhindra detta blockerar online-enkätplattformen SurveyMonkey flera svar från samma IP-adress. En anonym online-enkät kan dock inte vara 100% fri från sådana manipulationer.

Eftersom webbenkäten var retrospektiv bör man även anta en recall bias, där minnet av katastrofmedicinsk utbildning kan ha försvagats eller stärkts.

Flera moment i denna rapport innefattar subjektiv tolkning av data. I genomgången av kursplaner har de lärandemål som av författaren uppfattas som relevanta valts ut till protokollet, där de placerats i den rad som de enligt författaren bäst stämmer överens med. För att minska risken att något relevant lärandemål inte tagits med i protokollet gjordes en mycket frikostig första genomgång där även mindre relevanta mål inkluderades, varpå protokollet genomgick flera revideringar. Det går dock inte att bortse från det faktum att en individs subjektiva tolkning av kursplanerna ligger till grund för protokollet. Ett annat sätt att genomföra den här delen av studien skulle vara att låta flera forskare gå igenom kursplanerna separat och sedan jämföra och diskutera sina fynd. Intervjuer är en forskningsmetod som innebär flera tolkningsmoment. Intervjuare och intervjuperson måste förstå varandra och vara

överens om betydelsen av begrepp som används. För att minska risken för missförstånd har intervjupersonerna givits möjlighet att granska informationen som hämtats från intervjuerna och påpeka eventuella feltolkningar. I ett samtal mellan två människor finns alltid en risk att intervjuaren påverkar intervjupersonen genom frågornas formulering eller sitt uppträdande. Den semistrukturerade formen på intervjuerna i denna studie är ett sätt att försöka minska den risken, genom att det finns en intervjuguide med förformulerade frågor. Att samtliga intervjuer genomfördes av samma forskare minskar också variationen mellan intervjupersonernas upplevelser. I denna studie ingick också en manuell transkription av intervjuerna, vilket innebär en risk för feltolkningar eller felskrivningar. Slutligen innefattar sammanställandet och presentationen av data en tolkning och ett urval.

En svaghet i studien är det faktum att ingen representant från KI deltog i intervjuerna. Det innebär att uppgifter saknas från ett av sju lärosäten, dessutom ett av de två lärosäten som erbjuder en valbar kurs i katastrofmedicin och det som enligt tidigare forskning erbjuder mest undervisningstid inom ämnet. För en mer komplett bild av katastrofmedicinsk utbildning på svenska läkarprogram vore det angeläget att undersöka även KI:s upplägg närmare. En bättre överblick hade också kunnat uppnås om det var möjligt att intervjua fler personer från varje universitet. För detta projekt intervjuades tolv personer från sex olika universitet, men ett större projekt med ett längre tidsperspektiv hade kunnat generera mer information.

Resultatens betydelse för den civila beredskapen

Natos baskrav för den civila beredskapen och katastrofmedicinsk förmåga

Natos begrepp "civil preparedness" syftar främst till att stödja Natostyrkornas operationer. Den ska säkerställa politiskt beslutsfattande, centrala ledningsfunktioner, viktiga samhällsfunktioner och civilt stöd till militära verksamheter (40). Natos baskrav för den civila beredskapen inkluderar hantering av stora masskadeutfall och hälsokriser (41).

Överbefälhavaren rekommenderade i november 2023 Regeringen att öka den katastrofmedicinska förmågan för att kunna möta de kraven som möter planeringen inom totalförsvaret och Nato (8):

"Försvarsmakten har behov av stöd med sjukvårdsförmåga då myndighetens egen sjukvårdsförmåga är begränsad. Ett väpnat angrepp kommer sannolikt att innebära masskadeutfall och den civila sjukvården kommer då behöva ansvara för att tillgodose både militära och civila sjukvårdsbehov, vid höjd beredskap och i krig. Tillgång till personal med katastrofmedicinsk kompetens kommer att vara avgörande för det civila försvarets förmåga att omhänderta ett stort antal skadade och sjuka vid ett väpnat angrepp. Vidare behöver sjuktransportförmågan i det civila försvaret stärkas, exempelvis behöver tillgången till omfördelningstransporter mellan sjukhus säkerställas."

Därmed har Försvarsmakten identifierat tillgång till katastrofmedicinsk kompetens som en av de stora utmaningarna i uppbyggnaden av försvaret. Försvarsmakten har tidigare kunnat själv bidra till en sådan kompetensuppbyggnad (42), men redan i Värnpliktskommitténs betänkande från 1966 (SOU 1970:65) identifierades utmaningar med den typen av utbildning:

"Det har visat sig svårt att genomföra en planmässig utbildning av den värnpliktiga medicinalpersonalen. Antalet värnpliktiga som inte har fullgjort medicinalinriktad grundutbildning har ökat alltmer. Orsakerna härtill är främst brister i underlaget för uttagningsförfarandet och grundutbildningens uppläggning i förhållande till de värnpliktigas civila studier."

Under 1990-talet övergav Sverige värnplikten. Vår webbenkätstudie visade att fram till 2022 hade endast 8% av läkarstudenter och endast 5% av sjuksköterskor genomgått militärutbildning. Dessutom identifierade vi att tidigare militärtjänst var i hög omfattning bidragande till högre självskattad kunskap inom katastrofmedicin. En webbenkätstudie bland belgiska militära och civila läkarstudenter visade att militärläkarstudenter hade högre självbedömd kunskap och kompetens inom alla undersökta områden, förutom hantering och vård av influensapandemier (43).

Som i vår studie tjänstgjorde de flesta läkar- och sjuksköterskestudenter under den grundläggande militärutbildningen i en sjukvårdsbefattning; den grundläggande militärutbildningen/värnplikten försåg läkar- och sjuksköterskeprofessionerna med katastrofmedicinskt mer kompetenta och förberedda studenter. Eftersom Regeringen beslutade att återinföra värnplikten antar vi att detta kommer att förbättra den katastrofmedicinska beredskapen hos läkar- och sjuksköterskestudenter.

Den kartläggning vi gjort av katastrofmedicin på svenska läkarprogram har visat att universiteten skiljer sig åt vad gäller mängden katastrofmedicinsk utbildning och vilka metoder som används. Samtliga svarande anser att ämnet har en plats i grundutbildningen för läkare men en majoritet påpekar att främst basala kunskaper kan eller bör ingå. Brist på tid och resurser försvårar utökning av den katastrofmedicinska undervisningen, men samtliga svarande tror att den kommer att vara kvar i nuvarande omfattning eller utökas. Att det i nuläget saknas samordning mellan lärosätena beträffande undervisningen i ämnet talar för att skillnader kommer att kvarstå även i det nya läkarprogrammet. Det kan finnas ett värde i att etablera ett diskussionsforum på någon nivå som innefattar ämnesansvariga och möjliggör utbyte av idéer och undervisningsmaterial. Kanske skulle exempelvis Universitets- och högskolerådet kunna tillhandahålla en mötesplats där sådana diskussioner kan äga rum.

Förslag till implementering

Vi rekommenderar följande åtgärder för implementering av våra resultat:

- För att katastrofmedicin ska kunna ta plats på universiteten (och därmed även grundutbildningen) behöver det finnas ett medicinskt ämnesområde eller tilläggsspecialitet som heter "katastrofmedicin". Svenska högskolor skulle kunna inrätta katastrofmedicin som ett docenturämne och anställa ämnesföreträdare så att lärarkompetensen säkerställs.
- Kunskaps- och färdighetsmålen i Socialstyrelsens nationella utbildningsplaner för katastrofmedicinsk beredskap (7) bör utgöra grunden för framtagning av katastrofmedicinsk utbildning på grund- och ST-nivå. Därmed säkerställs en liknande målsättning när universiteten utbildar inom katastrofmedicin.
- För att universiteten skall prioritera katastrofmedicin på nya läkarprogrammet rekommenderas att universitetens regleringsbrev tydliggör att katastrofmedicinsk utbildning och övning bör genomföras på grundutbildningsnivå.
- Även om sjuksköterskeprogrammen utbildar i större omfattning inom katastrofmedicin än läkarprogrammen, ligger katastrofmedicinska utbildningsvolymerna och lärandemålen på sjuksköterskeprogrammen långt ifrån Socialstyrelsens rekommendationer. Vi rekommenderar att ett förändringsarbete inleds på högskolorna för att implementera Socialstyrelsens rekommendationer i sjuksköterskeprogrammen. Våra resultat har visat behovet och kommer att underlätta förändringsledningen.

Flexibel kapacitetsökning vid sjukhusevakuering

Amir Khorram Manesh, Phattranitt Phattharapornjaroen, Eric Carlström

Sammanfattning

Sjukhus spelar en avgörande roll i kris- och katastrofhantering, Dock är de också sårbara för hot som brand eller översvämning och kan misslyckas med att svara eller evakuera adekvat på grund av bristande förberedelse och brist på evakueringsåtgärder. Ett effektivt sätt att förbättra och utveckla katastrofrespons är genom 3-nivåers samverkansövningar som underlättade en ömsesidig förståelse för samarbete, ledarskap och individuell och organisatorisk flexibilitet. Övningen identifierade också brister i kommunikation och användning av tillgängliga resurser. Dessutom betonades betydelsen av tidigt samhällsengagemang för att bygga upp flexibel ökad kapacitet under sjukhusevakuering.

Leveranser:

- Phattharapornjaroen P, Carlström E, Atiksawedparit P, Holmqvist LD, Pitidhamabhorn D, Sittichanbuncha Y, Khorram-Manesh A. The impact of the three-level collaboration exercise on collaboration and leadership during scenario-based hospital evacuation exercises using flexible surge capacity concept: a mixed method cross-sectional study. BMC Health Serv Res. 2023 Aug 14;23(1):862. doi: 10.1186/s12913-023-09882-x.
- Phattharapornjaroen P. Flexible surge capacity. Nationell katastrofmedicinsk konferens 2023-10-12, Linköping

Bakgrund

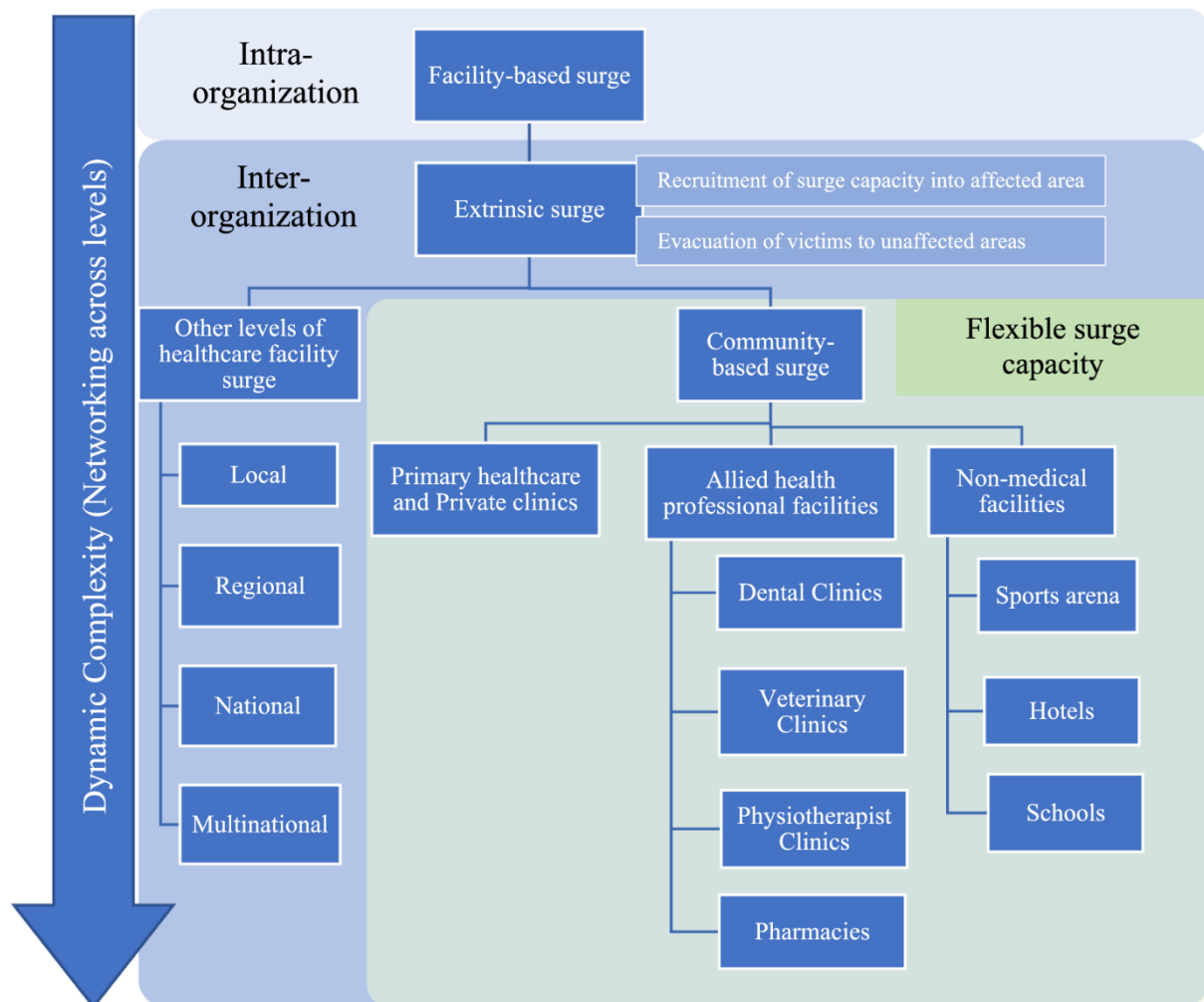
Grunden för den dagliga hälso- och sjukvården vilar på fyra grundpelare; Personal (eng. Staff), Lokaler (Space), Utrustning (eng. Stuff), och System (eng. System), förkortat PULS eller 4S (engelska). Dessa är element i det så kallade Surge Capacity konceptet (kapacitetsökningsförmåga) som syftar till att expandera resurserna under en pågående kris genom att öka tillgången till personal, utrustningar, och lokaler. System, den fjärde pelaren och bindande länken mellan de tre första, styr och samordnar processen genom upparbetade planer. Kapacitetsökning behövs för att hantera en händelse som kräver mer resurser än normaltillståndet (44, 45). Här skiljer man mellan sjukvård och sjukvårdssäkerhet. Det första behövs för den dagliga vården (sjukhus, kliniker, vårdenheter mm), medan det andra möjliggör en kapacitetsökning vid ökad och extraordinär belastning (46).

I katastrofsammanhang spelar tillgängligheten till sjukhus en avgörande roll för den medicinska hanteringen och för att mildra lidandet. Plötsliga händelser, som orkaner, översvämningar och väpnade konflikter, kan påverka tillgängligheten till sjukhus. Indirekta händelser, som en pågående pandemi, kan också begränsa tillgängligheten vilket understryker behovet av både preventiv och långsiktig kapacitetsuppbyggnad i samverkan mellan olika samhällsaktörer (44, 46, 47).

Introduktion

Vid omfattande kritiska händelser utökas i första hand den befintliga kapaciteten (Figur 10). Ur ett sjukvårdsperspektiv kan detta göras vertikalt **(1) inom organisationen**. Ett sjukhus kan exempelvis mobilisera specialiteter som normalt är elektiva genom aktivering av bemanning, utrustning och lokaler. Det kapacitetsökande system som används vid ett sådant tillfälle är organisationens interna katastrofplan. Men om dessa resurser inte räcker till måste andra resurser hämtas från annat håll, vilket i första hand är **(2) samverkande vårdorganisationer** och vårdanläggningar som engageras. Om inte heller dessa räcker för att täcka det behov som uppstår (t.ex. pga. bristande förberedelser, utslagen infrastruktur, etc.), krävs det ett sedan tidigare etablerat samarbete med **(3) andra aktörer** i samhället och deras befintliga resurser. Dessa olika resurser återfinns på icke-medicinska anläggningar (hotell, sporthallar mm), hos paramedicinska specialiteter

(tandläkarkliniker, veterinärkliniker mm) och inom primärvården inklusive privatkliniker (45, 48). Vid krigstillstånd eller krigsfara reglerar förfogandelagen myndigheters tillgång till privata aktörer. Det innebär att kommuner och regioner kan få rätt att förfoga över privat egendom som exempelvis lager av läkemedel, sjukvårdsmateriel, fastigheter, lageranläggningar och transportmedel (Förfogandelag 1978:262; SOU 2020:23).



Figur 10 Flexible Surge Capacity Concept. Källa: Phattharapornjaroen et al. (45)

Externa resurser möjliggör en anpassbar resurs eller så kallad flexibel kapacitetsökning (Flexible Surge Capacity – FSC) som kan nyttjas om hälso- och sjukvården inte klarar av sina dagliga uppgifter när det är överbelastat över en extraordinär nivå och behöver avlastas, eller om den är hotat av externa händelser och infrastrukturförstörelse. Pandemier kan förorsaka det första scenariot, det vill säga att sjukhuset är överbelastat av ineliggande patienter, anstormning av

vårdsökande är för hög i relation till vad man klarar av och dessutom är man förhindrad att lägga in fler, exempelvis på grund av smittrisk. Det andra scenariot kan inträffa när sjukhuset hotas av väpnade konflikter eller terrorattacker. I båda dessa fall kan resurser från **(3) andra aktörer** bli nödvändiga, eftersom andra vårdanläggningar kan ha en liknande situation.

Ett scenario som kan kräva resurser från **(3) andra aktörer** är vid omfattande sjukhusevakueringar. UNDRR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction), definierar evakuering som den temporära omlokaliseringen av människor och tillgångar till säkrare platser före, under eller efter allvarliga händelser. Målen för en sjukhusevakuering är att skydda hälsan och livet för sjukhusets patienter och personal. En process som kan bli längre än ett par dagar och som skapar moraliska och etiska frågor om prioriteringar. En sjukhusevakuering innebär risker för patienter, personal och särskilt utsatta grupper, dvs de som kräver särskild hjälp (49, 50). Beslutsfattande vid sjukhusevakuering innefattar bedömning av säkerhetshot, driftstörningar, påverkan på infrastruktur och upprepade riskbedömningar. Kapacitetsökning, kräver ytterligare strategier för framgångsrik katastrofrespons (51).

Total sjukhusevakuering är sällsynt, men när behovet uppstår sker det under tidspress. Förloppen är dynamiska och en hushållning av responskapaciteten krävs ofta inför en möjlig eskalering av läget (49). I konceptet för flexibel kapacitetsökning (FSC) utgör samhällets olika resurser en reserv, som under en katastrof finns till hands, men som inte alltid nyttjas i första hand. FSC kräver samarbetsverktyg för att underlätta interaktion mellan olika organisationer och faciliteter. Verktyget CSCATTT (Command and control, Safety, Communication, Assessment, Triage, Treatment, and Transport) taget från Major Incident Medical Management and Support (MIMMS), har använts i olika studier för att analysera resursbehovet, organisera händelsehanteringen och stimulera samverkan mellan olika organisationer (52, 53).

Syftet med detta projekt var att skapa, testa och validera grunder till ett anpassbart resursflöde och kapacitetsökning i samband med sjukhusevakuering med hjälp av CSCATTT. Målsättningen var att optimera omhändertagande av skadade och minska de medicinska konsekvenserna vid kriser och katastrofer.

Metod

Detta projekt bestod av två olika studier. I den första utvärderades ett större sjukhus beredskap för evakuering i samverkan med kommuner och andra samhällsbärande verksamheter. I den andra studien samlades involverade parter för att genom en simuleringsövning testa konceptet FSC.

Studie 1: En "mixed-metod" och "cross-sectional" studie genomfördes. Ett tidigare använt frågeformulär för utvärdering av sjukhusevakuering användes. Instrumentet bestod av ett antal frågor rörande beredskap, exempelvis de fyra pelarna för Surge Capacity (PULS, 4S), samt samverkansfaktorer och förmågan att kunna få ett konklusivt avslut (53,54)

Studie II: En "mixed-metod" och "cross-sectional" studie genomfördes. Data samlades vid simuleringsövningar med 40 deltagare ansvariga för katastrofhanteringen på ett större sjukhus samt samverkande organisationer inom ett definierat område. Ackumulerade data från ett par scenarier sorterades med utgångspunkt från CSCATTT, i form av egen förmågeuppskattning (self-evaluation) före och efter övningar. Observationsprotokoll användes av erfarna observatörer (54, 55).

Båda studier genomfördes i Bangkok, Thailand som historiskt har drabbats av olika katastrofer, som den sydostasiatiska tsunamin 2004, översvämningarna i Thailand 2011 och Covid-19-pandemin (56). Med faciliteter som sträcker sig från primärvård till universitetssjukhus och privata sjukhus som är jämförbara med offentlig tertiärvård, presenterar Thailand ett unikt vårdlandskap och en potential för att pröva FSC-konceptet. Detta demonstrerades under Covid-19-pandemin i Bangkok (44).

Resultat

Studie I: Sammanlagt 143 sjukhus ingick i denna studie och fick svara på ett frågeformulär. Resultatet visade att evakueringsprotokoll saknades och att rutinerna var bristfälliga på flertalet av dessa sjukhus. Framför allt saknades uniforma triagesystem, otillräcklig kapacitetsmätning och samverkansrutiner med övriga

aktörer. Det fanns dessutom en omfattande okunnighet om kommunala resurser och möjligheten att samverka med offentliga verksamheter (57).

Studie II: Studien inkluderade 40 personer, alla ansvariga inom katastrofhanteringen på ett sjukhus, samt lokala och regionala katastrofmedicinska enheter deltog i en simulering baserad på en svensk övningsmodell, Trenivåsamverkan (3LC exercise: Three Level Collaboration). Förmågeuppskattningen baserades på CSCATTT och observationer av utbildade övningsledare som bedömde sjukhusets samverkan med regionala, kommunala, privata och frivilliga aktörer under evakuering. Resultaten visade att övningarna identifierade brister i system och samverkansrutiner. Övningarna bidrog dock till gemensamma mål, utveckling av rutiner, flexibilitet och upparbetade kontakter mellan sjukhus och kommuner. De största utmaningarna var svårigheter att utarbeta kommunikationsvägar samt gemensamt nyttjande av befintliga resurser (58).

Diskussion

Brister i leverans av hälso- och sjukvård till samhället kan ha en avgörande betydelse vid en allvarlig olycka eller katastrof som kräver snabba åtgärder, framför allt en ökning av antalet personal, utrustning och lokaler. Att öka kapaciteten är en komplex process som kräver god planering och tydliga, i förväg utarbetade instruktioner. En sådan styrning kräver ett mätinstrument som också kan användas både för beredskap samt utbildning (44, 45, 47). Studierna som genomfördes i Bangkok, Thailand, visade att det trots ett fungerande ledningssystem och årlig träning, ändå fanns brister i förmågan att hantera evakueringar. Detta har betydelse ur ett beredskapsperspektiv eftersom Thailand har drabbats av händelser som tvingat fram sjukhusevakueringar. Något som kan tjäna som en påminnelse för länder som inte har samma riskprofil, men ändå saknar förberedelser och förmåga att hantera en större sjukhusevakuering (57, 58).

Studie I visade att de flesta thailändska sjukhusen planerade för evakuering vid brandolyckor. Man kan förvänta sig ett liknande resultat i andra länder, det skall dock påpekas att en sådan planering inte räcker för omfattande sjukhusevakueringar och evakueringar under längre tid. Bristen på distinkta evakueringsriktlinjer tyder på

behov av att ompröva beredskapsåtgärder, särskilt evakueringsplaner, samt att involvera utökade förmågor enligt FSC-konceptet (57).

De studerade sjukhusen visade brist på planering och kommunikation med andra samhällsaktörer som hade tillgängliga resurser och en förmåga att bidra (59). FSC konceptet identifierade lokala resurser av personal, utrustning, och lokaler som kunde användas när sjukvårdens resurser inte räckte till. Tidigare studier från Göteborg har varit i linje med dessa resultat och tyder på att konceptet kan bidra till kapaciteten här på hemmaplan (60). En tidig och adekvat planering kan möjliggöra att viss klinisk verksamhet förläggs till kommunernas vårdanläggningar, paramedicinska kliniker, gudstjänstlokaler och privata anläggningar. Dessutom bör en tidig planering av sådan samverkan ske parallellt med utveckling av lämpliga utbildningar riktade mot lämpliga grupper i allmänheten. Sådana utbildningar kan fokusera på triage, basal behandling, transporter och vård under begränsade förhållanden.

Sammanfattningsvis, baserat på studie I, verkar FSC konceptet och dess samarbetsverktyg vara värdefulla för att utvärdera sjukhusevakueringar och för att förbättra beredskapen. Praktiska övningar samt ytterligare forskning som bekräftar överförbarheten av resultaten rekommenderades för att identifiera kunskapsluckor, utmaningar och strategier för en stärkt beredskap. Så vitt vi vet är den här studien den första som bedömer beredskapen för sjukhusevakuering med hjälp FSC konceptet och dess samverkaninstrument, dvs PULS/4S samt CSCATTT. Även om det kan vara fördelaktigt att använda samhällsresurser under en katastrof, är åtgärderna för konceptintegrering vid sjukhusevakuering fortfarande utmanande. Icke desto mindre skulle pragmatisk forskning som utforskar resurskapaciteten för att bygga konkreta sjukhusevakueringsplaner förbättra beredskapen och dess överförbarhet. Det senare behöver testas i simuleringsövningar, som granskar och utvecklar beredskapen för en sjukhusevakuering.

I studie II användes en svensk övningsmodell, 3NS (eng. 3LC) vars pedagogik var inriktad på samverkan mellan olika offentliga, frivilliga och privata organisationer (58, 61). Studien visade att konceptet FSC och 3NS förbättrade den inbördes kunskapen och förståelsen om de enheter och organisationer som deltog. Tekniken, som

inkluderade avbrott med korta seminarier och reflektioner, förbättrade successivt förmågan att gemensamt hantera de olika scenarier som övades. Modellen avslöjade olika ledarskapsstilar beroende på organisationernas typ och scenariots natur, där vertikala strukturer dominerade i befälsroller (exempelvis inom blåljusorganisationer). Vårdpersonal uppvisade horisontella strukturer i scenarier som involverade folkhälsokriser, vilket underlättade diskussioner mellan sjukhuset och kommunerna. Olika ledarstilar anpassades efter hälso- och sjukvårdssystemets komplexitet vilket gynnade hanteringen av de händelser som övades. Övningen visade en asymmetrisk medverkan från olika organisationer vilket poängterar vikten av anpassningsbar krisledningsförmåga. Trots unika utmaningar var de grundläggande principerna i CSCATTT-ramverket förankrade i strategier för katastrofhantering mellan olika grupper. Integrationen av digital teknik i det dagliga livet, särskilt sociala medier, underströk vikten av tydlig kommunikation och kontroll av crowdsourcing vid krishantering.

Övningen underlättade dessutom utvärdering av deltagarnas kapacitet och ledde till idéer för att utveckla nya planer som åtgärdade tidigare brister. Även om övningarna förbättrade förståelsen och samarbetet mellan olika organisationer, avslöjade de också kommunikations- och resursbrister. Samt pekade på behovet av att tona ned den egna professionens och organisationens intressen och i stället ta sig an utmaningar på en övergripande samhällsnivå (58).

Betydelse för den civila beredskapen

FSC har en betydelse för framtida samverkan mellan olika organisationer. Bland annat har Försvarsmakten identifierats som en viktig samarbetspartner på grund av de likheter som finns mellan militären och den civila hälso- och sjukvårdsorganisationer.

Tidigare försök till samverkan och gemensamma övningar har gett varierande resultat och synkroniseras och upprepas i nya former (62). Studier med data hämtade från Västsverige och Göteborg visar ett ökande intresse hos civilbefolkningen, framför allt den yngre populationen, att delta i aktiviteter som främjar beredskapen inför katastrofer och sociala störningar (63, 64).

Förslag till implementering

- Genomför en första kartläggning av offentliga förvaltningars potentiella förmågor att förstärka sjukvårdens resurser vid olika typer av samhällskriser.
- Planera krisövningar i table-top format med representanter från olika delar av samhället i syfte att mäta förmågor, i synnerhet inriktade på samverkan och resursdelning vid större samhällskriser.
- Redovisa och diskutera resultaten från punkterna 1 och 2 ovan, i gemensamma seminarier med syfte att utforma ett avsiktsdokument.
- Genomföra regionala/nationella hybridövningar med syfte att utveckla beredskapen allmänt och vid speciellt utvalda scenior.

Appendix

Nödvändiga dokument, frågeformulär, mm finns i publicerade artiklar, se referenserna [57](#) och [58](#).

Svensk traumaberedskap ur ett totalförsvarsperspektiv

Magnus Blimark, Viktor Glantz och Yohan Robinson

Sammanfattning

För att testa och förbättra kirurgisk kapacitet vid plötsliga masskadehändelser (Mass Casualty Incidents, MCI) genererar övningar värdefull information. Både storskaliga table-top övningar (TTX) och fullskaliga övningar (FSX) har begränsningar om man vill provtrycka kapacitetsökningsförmåga och struktur. En hybridövning som integrerar fördelarna med TTX och FSX är en möjlig väg framåt. Vi undersökte om övningen LIV skulle kunna vara en sådan övning.

I samband med övningen LIV tittade vi på tiden på akutmottagningen, från ankomst till utskrivning. Sekundära endpoints var relaterade till patientflöde och undvikbara dödsfall. Sjukhuset lyckades hantera flödet av patienter utan att de befintliga systemen kollapsade. Men flera förbättringsområden i sjukhusets katastrofplan observerades, sådana som inte hade märkts under tidigare TTX.

Leveranser:²

- Montán KL, Örtenwall P, Blimark M, Montán C, Lennquist S. A method for detailed determination of hospital surge capacity: a prerequisite for optimal preparedness for mass-casualty incidents. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023 Apr;49(2):619-632. doi: 10.1007/s00068-022-02081-z.
- Blimark M, Robinson Y, Jacobson C, Lönroth H, Boffard KD, Montán KL, Laesser I, Örtenwall P. Determining surgical surge capacity with a hybrid simulation exercise. *Frontiers in Public Health.* 2023; 11. doi: 10.3389/fpubh.2023.1157653

² Den här rapporten har inte varit möjligt utan den grundläggande metodutvecklingen som genomfördes av den nyligen framlidne prof Sten Lennquist (†2023) och dr Kristina Lennquist Montán. Författarna tackar Catharina Jacobson, prof Hans Lönroth, prof Kenneth D. Boffard, Ilja Laesser, prof Amir Khorram Manesh och prof Per Örtenwall för samarbetet och stöd vid utvärderingen av övning LIV och granskningen av denna rapport. Stort tack också till dr Per Skoglund och dr Peter Mattsson vid Försvarshögskolan för handledning och granskning av det krigsvetenskapliga innehållet i denna rapport.

Sjukhusens kapacitetsökningsförmåga i totalförsvaret

Under kalla kriget 1945-1990 bibehöll Sverige, som ett neutralt land, en policy om icke-anknytning till både USA och Sovjetunionen. Trots detta, på grund av sin strategiska placering och det upplevda hotet om potentiellt militärt konflikt, upprätthöll Sverige en hög beredskapsnivå (65).

När det gäller sjukhusberedskap hade Sverige en omfattande plan för att hantera konsekvenserna av en storskalig militär konflikt, inklusive en kärnvapenattack. Denna plan involverade etableringen av ett nätverk av akutsjukhus, strategiskt placerade över hela landet, i underjordiska utrymmen för att säkerställa tillgänglighet för befolkningen (66).

Enligt en rapport från Socialstyrelsen var akutsjukhusen utrustade med tillräckligt med medicinsk personal, förnödenheter och utrustning som krävdes för att behandla skadade till följd av en kärnvapenattack. Sjukhusen var utformade för att fungera även vid strömavbrott eller avbrott i andra väsentliga tjänster, med egna luft- och vattenfiltreringssystem (66, 67).

Förutom akutsjukhusen lagrade Sverige också stora mängder medicinska förnödenheter, inklusive läkemedel, kirurgiska instrument och blodprodukter, som en del av sin nationella beredskapsplan (65). Dessa lager övervakades kontinuerligt och uppdaterades för att säkerställa tillräckliga resurser för att behandla ett stort antal skadade.

Enligt en rapport från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap hade landet även planer för att snabbt mobilisera ytterligare medicinsk personal för att stödja sjukhus i händelse av en kris. Dessa planer innefattade insättning av medicinska team från Försvarmakten, svenska Röda Korset och andra organisationer för att komplettera den befintliga medicinska personalen.

Sjukhusens katastrofberedskapsplan

Sveriges plan för sjukhusens beredskap under kalla kriget involverade ett nätverk av akutsjukhus, strategiskt placerade över hela landet i underjordiska utrymmen eller berggrum. Dessa akutsjukhus var utrustade med medicinsk personal, förnödenheter

och utrustning som krävdes för att behandla skadade till följd av en storskalig militär konflikt, inklusive en kärnvapenattack.

Enligt utredningen om beredskap inom hälso- och sjukvården var akutsjukhusen utformade för att fungera även vid strömavbrott eller avbrott i andra väsentliga tjänster, med egna luft- och vattenfiltreringssystem. Detta säkerställde att sjukhusen skulle kunna erbjuda sjukvård till befolkningen oavsett omständigheterna.

Akutsjukhusen var lagerförda med medicinska förnödenheter, inklusive läkemedel, kirurgiska instrument och blodprodukter, som en del av den nationella beredskapsplanen. Dessa förråd övervakades och uppdaterades regelbundet för att säkerställa att det fanns tillräckliga resurser för att behandla ett stort antal skadade.

Akutsjukhusen var också utrustade med kommunikationssystem för att säkerställa att de kunde hålla kontakt med andra sjukhus och nödsatsteam. Detta var avgörande för att säkerställa samordning av sjukvård och insatsåtgärder vid en kris.

Förutom akutsjukhusen hade Sverige planer för att snabbt mobilisera ytterligare medicinsk personal för att stödja sjukhus vid en kris. Dessa planer innefattade insättning av medicinska traumateam från Försvarmakten, svenska Röda Korset och andra organisationer för att komplettera den befintliga medicinska personalen.

Lagring av förnödenheter

Lagringen av medicinska förnödenheter i Sverige organiserades under Kalla Kriget genom ett nationellt system för beredskapsplanering. Regeringen identifierade de medicinska förnödenheter som skulle vara nödvändiga vid en storskalig militär konflikt eller en naturkatastrof och etablerade ett system för att skaffa och lagra dessa förnödenheter.

Socialstyrelsen hade ansvaret för att övervaka inköp och lagring av medicinska förnödenheter. Enligt en rapport från Socialstyrelsen var myndigheten ansvarig för att upprätthålla ett förråd av medicinska förnödenheter som skulle vara tillräckligt för att behandla ett stort antal skadade till följd av en kärnvapenattack eller annan katastrof.

Lagringen av medicinska förnödenheter organiserades på både nationell och regional nivå. Socialstyrelsen upprätthöll ett centralt förråd av medicinska

förnödenheter i Stockholm, medan var och en av Sveriges 21 län hade sina egna regionala förråd. Dessa regionala förråd var strategiskt placerade över hela landet för att säkerställa tillgänglighet vid en nödsituation.

De lagrade medicinska förnödenheterna inkluderade läkemedel, kirurgiska instrument, blodprodukter och annan väsentlig medicinsk utrustning. Förråden inspekterades regelbundet och uppdaterades för att säkerställa att de förblev användbara och effektiva vid en nödsituation.

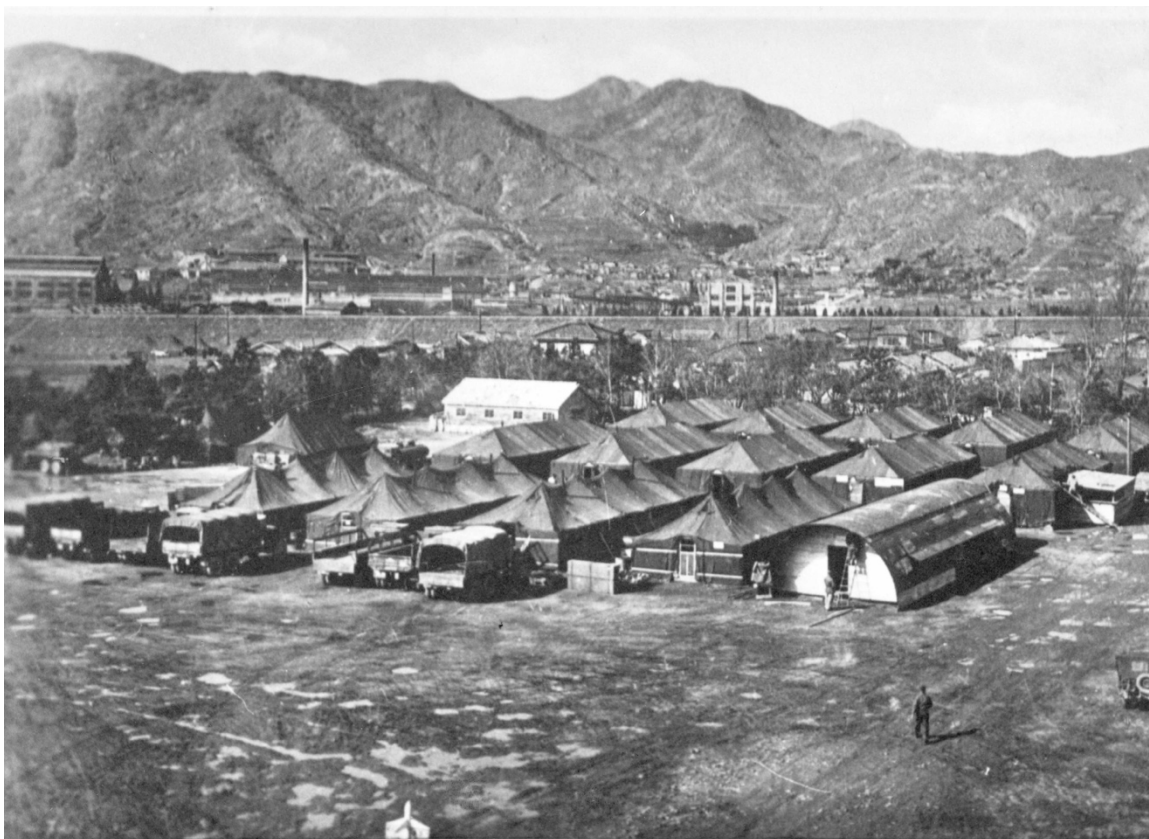
Mobilisering av medicinsk personal

Planerna för att snabbt mobilisera ytterligare medicinsk personal vid en kris i Sverige under kalla kriget genomfördes genom ett samordnat arbete med olika organisationer och myndigheter.

Enligt en rapport från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap hade Försvarmakten planer för att mobilisera sina medicinska enheter för att stödja civila sjukhus vid en kris. Dessa planer innefattade insättning av militära läkare, sjuksköterskor och annan medicinsk personal för att tillhandahålla ytterligare sjukvård och stöd till sjukhus och nödsatsteam.

Svenska Röda Korset hade också planer för att tillhandahålla ytterligare medicinsk personal och stöd vid en kris. Organisationen hade ett utbildat och utrustat team för akutsjukvård, som inkluderade läkare, sjuksköterskor och paramedicinska, som kunde insättas för att stödja sjukhus och nödsatsteam.

Dessutom hade Socialstyrelsen planer för att mobilisera medicinsk personal från andra delar av landet för att stödja sjukhus i drabbade områden. Dessa planer innefattade användning av akutsjukvårdsteam, som inkluderade läkare, sjuksköterskor och annan medicinsk personal som kunde insättas för att tillhandahålla ytterligare stöd.



Figur 11 Svenska fältsjukhuset i Korea år 1950 (källa: Armémuseum).

Krigssjukhus och fältsjukhus

Under kalla kriget hade Sverige ett nätverk av krigssjukhus, vilka var underjordiska anläggningar byggda för sjukvård och stöd vid en storskalig militär konflikt på svensk mark, inklusive ett kärnvapenangrepp (65). Det exakta antalet krigssjukhus i Sverige under kalla kriget är hemligstämplat, men det är känt att Sverige konstruerade ett betydande antal krigssjukhus under kalla kriget, inklusive stora, välutrustade anläggningar som var designade för att erbjuda sjukvård till hundratals patienter. Dessa krigssjukhus byggdes på säkra platser över hela landet och bemannades av utbildad medicinsk personal som var förberedd att erbjuda krigssjukvård (66).

Förutom dessa stora krigssjukhus hade Sverige även ett nätverk av mindre, decentraliserade sjukvårdsfaciliteter som var avsedda att erbjuda sjukvård till befolkningen vid en kris. Dessa faciliteter inkluderade fältsjukhus, mobila medicinska enheter och andra medicinska resurser som snabbt kunde insättas för att erbjuda sjukvård och stöd vid behov (Figur 11).

Behovet av fältsjukhus i Sverige under kalla kriget beräknades på flera faktorer, inklusive befolkningens storlek, förväntat antal skadade och tillgängligheten av medicinska resurser. Landets sjukhusberedskapsplan beaktade den potentiella påverkan av en militär konflikt på befolkningen och infrastrukturen och var utformad för att erbjuda sjukvård och stöd till dem som påverkades av en sådan händelse.

Även om det exakta antalet fältsjukhus i Sverige under kalla kriget inte är offentligt, hade landet en omfattande plan för sjukhusberedskap som inkluderade fältsjukhus och andra medicinska resurser för att erbjuda vård och stöd vid en kris. Ett exempel är Försvarmaktens tidigare Fältsjukhus 93, som ingick i Försvarmaktens krigsorganisation (68). Fältsjukhus 93 hade nästan 500 befattningar och kunde genomföra 55 operationer per dygn.

Den strategiska timeouten och återuppbyggnad

Mellan åren 1990 och 2020 genomfördes en nermontering av stora delar av totalförsvaret, den så kallade strategiska timeouten (69). Detta gäller även totalförsvarets hälso- och sjukvårdssektor (70). Då upprätthållandet av den katastrofmedicinska beredskapen belastar huvudsakligen regionens sjukvårdsbudget saknas det tydliga ekonomiskt incitament att återuppbygga en sådan förmåga (71). Men återuppbyggnaden av totalförsvarets sjukvårdssystem förutsätter engagemanget av hela samhället. Det inkluderar förutom regionernas och högskolornas utbildningar (35), Försvarmaktens värnpliktsutbildning (68) och civilplikten, även läkemedelsindustrin med krigsplacerade företag och beredskapslagring av sjukvårdsförnödenheter (65).

Sjukhusens kapacitetsökningsförmåga

Riskerna för masskadehändelser (MCI) där omedelbara behov av resurser överstiger tillgänglig kapacitet så till en grad där liv och hälsa är i fara, ökar kontinuerligt i takt med den nuvarande utvecklingen i världen. Detta ställer höga krav på hälso- och sjukvårdssystemet, vilket kräver noggrann planering och träning (72-74).

En förutsättning för att utforma både optimal beredskap och optimal träning är att definiera målen för hälso- och sjukvården – vad som ska kunna göras och hur många skadade som ska kunna hanteras med acceptabel vårdkvalitet. Detta kräver metoder för att bestämma kapaciteten för olika enheter och även för att säkerställa att de definierade målen uppnås och upprätthålls. Detta är också en förutsättning för förbättring – "det du inte kan mäta, kan du inte förbättra" (75).

Kapacitetsökningsförmågan inom hälso- och sjukvård (eng. *surge capacity*) definieras enl Socialstyrelsens kunskapsstöd ofta som fyra komponenter; personal, lokaler, utrustning och styrning (PLUS, eng. *Staff, Structure, Stuff, och Systems*) (76, 77). Andra författare har definierat kapacitetsökningsförmågan som "förmågan att erhålla tillräcklig personal, förnödenheter och utrustning, samt strukturer och system för att tillhandahålla tillräcklig vård för att möta omedelbara behov orsakade av en ökning av patienter efter en storskalig incident eller katastrof" (78-82). Detta innebär att kapacitetsökningsförmågan inte bara kan beräknas baserat på resurser, utan är också beroende av faktorer som organisation (katastrofberedskap) och personalens kompetens (utbildning och träning).


Tabell 8 Komponenterna PLUS med specifikationer enligt Socialstyrelsens kunskapsstöd (76)

P	Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Tillräckligt med vårdpersonal och personal med särskild medicinsk kompetens • Möjlighet att sätta samman specifika team • Tillgång till personal för ledningsfunktioner • Tillgång till personal för psykologiskt omhändertagande under och efter särskild händelse • Tillgång till personal för patienttransporter, servicetjänster etc. • Tillgång till personal för omhändertagande av närstående • Uthållighet i bemanning över tid (vid mer långdragna händelser) • Behov av tolk eller annan språklig, religiös eller kulturell kompetens • Risk för bortfall av personal till följd av en särskild händelse • Personalens beredskap att byta arbetsuppgifter eller arbetsplats • Personalens behov av vila och återhämtning
	Lokaler	<ul style="list-style-type: none"> • Tillräckligt med rum/lokalityrymme • Tillgång till rum/lokaler som är funktionella utifrån den särskilda händelsen • Behov av särskilda utrymmen, exempelvis för sanering eller isolering • Behov av utrymmen för avfallshantering • Tillräckligt med utrymme för förvaring av avlidna • Behov av ökad säkerhet för, eller begränsat tillträde till, verksamhetens lokaler • Behov av att utnyttja alternativa lokaler för verksamheten • Utöka och anpassa lokaler för händelsen
U	Utrustning	<p>Tillräckligt med</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportresurser och tillhörande utrustning inom prehospital vård och transportmedicin • Britsar, bärar och sängar • Läkemedel som behövs för den aktuella situationen • Syrgas och andra medicinska gaser • Infusionsvätskor och blodprodukter • Övervakningsutrustning • Ventilatorer, respiratorer, infusionspumpar • Övrig medicinteknisk utrustning utifrån den särskilda händelsen (intubationsutrustning, diagnostik, m.m.) • Skyddsutrustning till personal utifrån den särskilda händelsen • Sterilt material • Förbrukningsmaterial • Material för omhändertagande av avlidna • Material som används vid CBRNE-händelser • Utrustning för identifiering och registrering av skadade och avlidna
	Styrning	<ul style="list-style-type: none"> • Adekvat kompetens representerad i ledningsfunktion/särskild sjukvårdsledning utifrån särskild händelse • Nödvändig teknik och rutiner för alarmering, lägesbild, kommunikation och samordning • Rutiner för triagering, prioritering och medicinska inriktningsbeslut • Verksamhet som har övat i tillräcklig utsträckning • Kontinuitetshantering • Rutiner för uppföljning och analys av genomgången händelse • Reservrutiner för störningar och avbrott i försörjning av el, vatten, tele- och datakommunikation etc. • Rutiner för utnyttjande av alternativa utrymmen respektive evakuering

Många försök har gjorts för att beräkna kapacitetsökningsförmågan med hjälp av matematiska modeller (83), poängsystem (84) eller index baserade på breda undersökningar (75, 85). Ingen av dessa metoder ger emellertid den exakta kapaciteten för det enskilda sjukhuset, eftersom sjukhus varierar mycket med avseende på storlek, specialisering, ekonomi, personalstyrka, geografisk lokalisering och potentiella scenarier. Detta kräver metoder för att testa det enskilda sjukhuset, med tillräcklig noggrannhet för att numeriskt bestämma de kapacitetsbegränsande faktorerna. Detta kräver praktiska tester med metoder där de kritiska

kapacitetsgränserna för det enskilda sjukhuset, som en effekt av alla dessa faktorer, kan fastställas numeriskt för alla olika komponenter i kedjan för ledning på olika tidsnivåer i svarskedjan. Få metoder för att göra detta till rimliga kostnader har hittills beskrivits i litteraturen.

Hantering av massincidenter (Mass Casualty Incident, MCI) syftar till att förbättra operativ beredskap. Förberedelser inför MCI kräver att simuleringsövningar används för att identifiera och eliminera problem innan en verklig nödsituation inträffar. Rekommendationer och åtgärder från övningar är avgörande för att förbättra responsystem och mekanismer för att hantera nödsituationer effektivt (86, 87). Socialstyrelsen rekommenderar att hälso- och sjukvårdens aktörer använder en struktur enligt PLUS (personal, lokaler, utrustning och styrning) för att utvärdera förmågan att hantera ett plötsligt ökat inflöde av patienter inom regional hälso- och sjukvård. Man använder sig av ett teoretiskt scenario mot de faktiska resurserna i en sjukvårdsverksamhet för att utvärdera verksamhetens förmåga. Figur 12 sammanställer Socialstyrelsens rekommenderade övningsserieserie av flera verksamheter i den vårdkedja som berörs av ett specifikt scenario och på så sätt ger en bild av regionens samlade kapacitetsökningsförmåga.

Före	Identifiera vilka verksamheter som berörs av scenariot	
	Inventera inför övning	
Scenario	Pröva scenariot mot berörd verksamhet genom övning	
	Identifiera och dokumentera brister utifrån PLUS-strukturen	
	Bedöma verksamhetens förmåga	
Efter	Upprätta och genomföra åtgärdsplan	

Figur 12 Socialstyrelsens modell för att pröva verksamhetens kapacitetsökningsförmåga (76)

Vi undersökte den svenska kirurgiska kapacitetsökningsförmågan genom en enkät som distribuerades till nyckelpersonal inom kirurgi och anesthesi/IVA på alla svenska akutsjukhus år 2015 (69). Kvantitativa mått var antalet traumateam, kirurgiska operationssalar och IVA-sängar som kunde mobiliseras vid en MCI-situation inom 24 timmar. Inom denna tidsram kunde Sverige som nation erbjuda 375 kirurgiska team, 469 operationssalar och 559 IVA-sängar. Det bör noteras att dessa siffror är beroende av en fungerande infrastruktur, med full tillgänglighet av sjukhuspersonal, läkemedel, medicinsk utrustning och blodprodukter. I en katastrof eller MCI kan dessa förhållanden inte tas för givna (88). Som ett uppföljningsprojekt till vår tidigare studie (69) undersöktes den regionala kirurgiska överskottsberedskapen vid ett traumacentrum av nivå 1. Detta genomfördes genom en fullskalig övning i realtid med över 100 simulerade skadade. Målet med denna studie var att testa genomförbarheten av en hybrid simuleringsmodell och analysera patientflödet för att identifiera förbättringsområden i den kirurgiska överskottsresponsen vid ett stort svenskt universitetssjukhus vid en massincident.

Utvärdering av traumakirurgisk kapacitetsökningsförmåga med övning LIV

Studiedesign

Detta är en utvärdering av en gemensam fullskalig civilmilitär övning med 103 simulerade traumafall på ett universitetssjukhus i Sverige (89). Muntligt samtycke erhöles från alla deltagare. Deltagandet var frivilligt, och de kunde dra tillbaka sitt deltagande när som helst utan någon nödvändig förklaring. Alla metoder genomfördes i enlighet med relevanta riktlinjer och regelverk. Regionstyrelsen i Västra Götaland och Sahlgrenska universitetssjukhuset godkände de experimentella protokollen för denna övning (nr RS 2018–01264).

Samtycke erhöles från all personal om att utvärderingsteam, kamerateam, press och besökare skulle vara närvarande under hela övningen. Den som inte ville acceptera dessa villkor kunde avstå från att delta i övningen. Sjukhuset vidtog åtgärder för att separera verkliga patienter från övningspatienter. Det fanns ingen närhet, och verkliga patienter eller deras anhöriga var inte föremål för medial uppmärksamhet.

Planeringsprocessen påbörjades 7 månader före övningen och krävde flera planeringskonferenser. Försvarmaktens center för försvarsläkarmedicin (Göteborg, Sverige) skapade scenarier, tillhandahöll skadefallskort, rekryterade deltagare och transporterade dem med väg och luft till Sahlgrenska universitetssjukhuset (SU). SU tillhandahöll personal, sjukhuslokaler och medicinsk utrustning för att hantera skadade. Medicinsk personal från andra sjukhus i Sverige fungerade som observatörer under övningen.

De skadade deltagarna rekryterades främst från försvarsmaktsanställda, men även "professionella" skådespelare (Casualty Resources Ltd[®], UK) användes. Alla var sminkade, klädda i överskott av militärkläder och utbildade att agera enligt deras skador på morgonen för övningen. Varje person hade också ett MacSim-skadekort (90, 91) fäst vid sig (dock dolt), som visade skadorna samt deras initiala vitala

tecken. MacSim har tidigare använts för att testa sjukhus i Stockholm (Sverige) och Milano (Italien) (90, 92).

Population och simuleringsmetod

Göteborg är Sveriges näst största stad med en befolkning på 595 598 invånare (2018), medan storstadsområdet har en befolkning på över en miljon invånare. Sahlgrenska universitetssjukhuset (SU) är Sveriges största sjukhus med 17 000 anställda och 2 300 vårdplatser. Sjukhuset finns lokaliserat på flera platser. Denna övning riktade sig mot huvudbyggnaden för Sahlgrenska universitetssjukhuset (SU/Sahlgrenska) beläget i stadens centrum. Detta byggnadskomplex rymmer flera nyckelfunktioner avseende akutsjukvård (interventionslabb för perkutan kardiovaskulär kateterisering, traumacenter, stroke, neurokirurgiska och kardiotorakala akutfall), som måste vara fullt operativa trots övningen.

Systemet som användes i denna studie var MACSIM® (MAss Casualty SIMulation system), som används för träning inom de internationella MRMI-kurserna (Medical Response to Major Incidents and Disasters) (90, 93). Systemet utvecklades ursprungligen för vetenskaplig utvärdering och jämförelse av metoder inom MCI-respons (94) och hade vid tiden för denna studie använts i över 10 år med över 5 000 personer utbildade. Det hade vetenskapligt validerats för att uppfylla sina mål (95). Systemet hade också använts framgångsrikt i en pilotstudie för att fastställa "surge capacity" på ett stort sjukhus (91).

Kärnkomponenten i systemet var ett omfattande antal skadefallskort baserade på verkliga patienter och verkliga scenarier (Figur 13). Längs kanterna på korten angavs patienternas tillstånd med fysiologiska parametrar i enlighet med ATLS® (96), som ändrades över tiden efter händelsen och behandlingar som utförts/inte utförts. I kortens centrala del illustrerades de olika skadorna med ett enkelt system av symboler.

D		E		C	
DISABILITY		COMMUNICATION INSPECTION	EXPOSURE	CIRCULATION	
ALERT	ACCURATE RESPONSE TO TALK	YES	EXPOSURE	HEART RATE	< 50
GCS = 13 - 15	GCS = 9 - 12	NO	PALPATION AUSCULTATION	50 - 100	50 - 100
		YES		> 100 - < 120	> 100 - < 120
		NO		≥ 120	≥ 120
		YES		NOT DETECTABLE	NOT DETECTABLE
		NO		SYSTOLIC BP	≥ 90
				< 90 - > 75	< 90 - > 75
				75 - 50	75 - 50
				< 50	< 50
				PERIPH SKIN	NORMAL
				COLD	COLD

Figur 13 Skadekortet baserades på verkliga patienter från verkliga händelser. Korten var kopplade till datafiler med levande bilder, röntgen- och kirurgiska fynd som grund för beslut angående behandling. För varje patient hade instruktörerna tillgång till data om behandlingar som måste utföras inom en viss tid för att undvika dödlighet. Detta gjorde det möjligt att fastställa resultatet som en följd av responsen och den använda metoden (med tillstånd ur Lennquist Montán K, et al. 2023 (97)).

Alla behandlingar och stora undersökningar angavs med rörliga etiketter på korten, vilket gjorde det möjligt att fastställa förbrukningen av sjukvårdsmateriel. Alla åtgärder som utfördes förbrukade samma utrymmen, materiel, personal och även tid som i verkligheten, och testerna kördes i realtid.

För varje skadad hade övningsledningen tillgång till:

- fullständig skadebeskrivning (slutlig diagnos)
- behandlingar som måste utföras för varje skada inom en viss tid för att undvika dödlighet och allvarliga komplikationer
- traumapoäng (Injury Severity Score (ISS), New Injury Severity Score (NISS), Revised Trauma Score (RTS)) för varje patient
- utfall om behandlingen hade varit optimal, för att identifiera förebyggbar dödlighet.

Allt detta gjorde det möjligt att få ett mätbart resultat av svaret med avseende på förebyggbar dödlighet och komplikationer.

Fastställande av kapacitetsökningen

Faciliteter för alla involverade funktioner illustrerades på ett antal färdigtillverkade tavlor av magnetiskt material, placerade i ett utrymme utanför vanliga aktiviteter. Deltagande personal var schemalagd för testet, som på detta sätt kunde genomföras utan att störa rutinaktiviteter.

Alla pågående aktiviteter hade registrerats vid en tidpunkt och dag som motsvarade dagen för testet och illustrerades med specifika icke-katastrofpatientkort på tavlorna. All tillgänglig personal illustrerades med personalsymboler, tillgängliga kategorier och antal registrerades på samma sätt som ovan. Testerna kördes med verklig förbrukning av tid, faciliteter, material och personal.

Ett verkligt scenario byggdes upp på en geografiskt definierad plats i regionen för det testade sjukhuset. Det totala antalet skadade och döda anpassades till den lokala befolkningen för att uppnå en realistisk proportion mellan antalet drabbade och lokala transport- och hälsovårdsresurser, men proportionerna med avseende på typ och svårighetsgrad av skador i scenariot bibehölls. Scenarierna översteg avsiktligt den beräknade kapaciteten för att identifiera kritiska begränsande faktorer för alla komponenter i hanteringskedjan. Skadefallskorten levererades till sjukhuset i enlighet med tillgängliga transportresurser i området och med verkliga transporttider.

Skadefallskorten registrerades med MCI-registreringssystemet och behandlades genom sjukhuset av den agerande personalen i enlighet med katastrofplanen, inklusive sjukhusets ledningsgrupp (Figur 3). Principerna för MCI-hantering, inklusive triage och primär hantering av offer, var i enlighet med principerna som tillämpades i de internationella MRMI-kurserna (93, 98).

Särskilt utbildade övningsledare på varje station säkerställde att:

- ingen behandling utfördes utan konsumtion av verklig tid och resurser av alla slag
- verkliga tider användes för byte av patienter på olika positioner och för transport mellan enheter
- dödlighet och komplikationer enligt data i systemet på grund av otillräckliga resurser registrerades kontinuerligt.

Utförda röntgenundersökningar resulterade i preliminära svar och åtkomst till bilder. Utförd kirurgi baserades på åtkomst till bilder från kirurgiska fynd och registrerades på ett sätt så att förbrukningen av material (engångs- och icke-engångsartiklar) kunde fastställas.

Antalet simulerade skadade som var möjliga att hantera utan förebyggbar dödlighet eller komplikationer definierades som kapaciteten för de olika enheterna på sjukhuset att hantera en MCI. Skadade som inte kunde hanteras utan dödlighet eller komplikationer på grund av brist på resurser eller för långa väntetider analyserades för att identifiera kapacitetsbegränsande faktorer på olika positioner och i olika faser av svaret och även analysera möjliga åtgärder för att minska eller eliminera dessa faktorer.

Scenario

Scenariot var följande: På torsdag morgon den 12 april 2018 detonerar en lastbil lastad med ammunition (sprängämnen) klockan 09.55 inom Göteborgs garnison under en offentlig visningsdag. Explosionen orsakar 103 skadade (plus ett obestämt antal dödsfall) med skador liknande dem som sågs under terroristbombningarna i Madrid 2004 (99, 100).

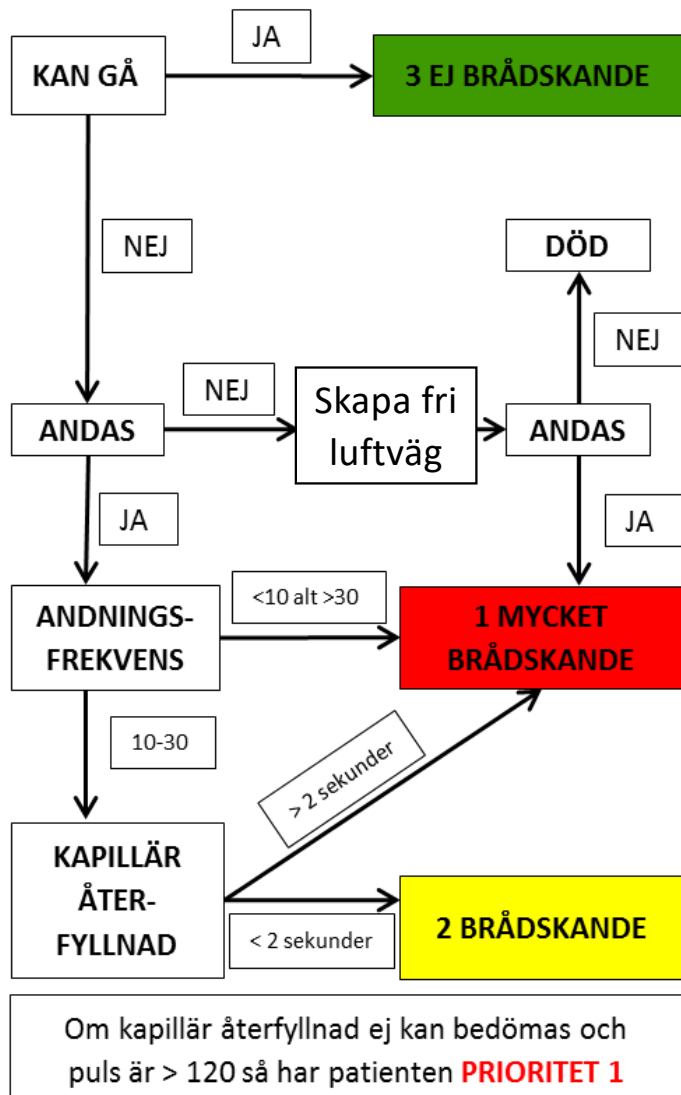
Flera militära fordon (pansarfordon och minibussar) samt två Black Hawk medevac-helikoptrar fanns tillgängliga för transport av de skadade till Sahlgrenska universitetssjukhuset (avstånd 8 km).



Figur 14 En Medevac-helikopter har just landat med skadad soldat på Sahlgrenska Universitetssjukhusets helikopterplatta (foto: Ulrika Roos, Försvarsmakten).

Evakueringen av skadade påbörjades omedelbart med hjälp av tillgängliga fordon (Casevac, eng. *casualty evacuation*). Efter en stund anlände militära ambulanser och Medevac-helikoptrar, och Medevac-besättningar började triagera och behandla patienter på väg till sjukhuset (Figur 14).

Alla skadademarkörer skulle hanteras som i verkliga livet, det vill säga triageras, registreras och hanteras enligt ATLS-principer på akutmottagningen (96). Triage utfördes enligt Triage Sieve (101) som visas i Figur 15.



Figur 15 Triagekonceptet Triage Sieve (99)

Färgkodningen av Triage Sieve innebär vanligtvis att använda fyra olika färger för att kategorisera patienter baserat på allvaret i deras skador eller medicinska tillstånd (Figur 15):

- Röd: Patienter som kräver säker luftväg eller har en andningsfrekvens under 10 eller över 30. Även patienter där kapillärfyllnad är över 2 sekunder kategoriseras som röda.
- Gul: Patienter som inte kan gå och har en andningsfrekvens mellan 10 och 29 och kapillärfyllnad under 2 sekunder.
- Grön: Patienter som kan gå.

- Svart: Patienter som inte andas även efter luftvägsbehandling.

Förbrukning av medicinska förnödenheter samt blod och läkemedel dokumenterades. Observatörer kontrollerade och säkerställde att verkliga tider hölls när olika procedurer utfördes. Förutom inspelningen som gjordes av observatörerna dokumenterade personalen hanteringen av patienten i den separata medicinska journalen enligt sjukhusets beredskapsplan. Observatörerna kunde justera vitala tecken enligt patientens hantering och förklara dem avlidna. Efter hantering på akutmottagningen överfördes de skadade till nästa destination (radiologi, operationssal, IVA, avdelningar, bårhus) i följd eller skrevs ut.

Under övningen övervakades och bedömdes alla deltagande sektioner på sjukhuset av externa observatörer som registrerade och sammanfattade aktiviteter som sträckte sig från direkt patientbehandling till aktiviteter i sjukhusets ledningsgrupper.

Förberedande överväganden

Beslutet fattades att dela upp akutmottagningen i två separata sektioner, en avsedd för övningen medan den andra halvan hanterade "riktigt patientflöde". Under övningen dirigerades ambulanser till de andra Sahlgrenska universitetssjukhusets platser. Sjukhusets beläggning av sängplatser inför övningen fastställdes en torsdag kl. 10.00 några veckor före övningen (och för att sammanfalla med den planerade starttiden för övningen och inkluderade sängbeläggning på IVA, avdelningar och pågående kirurgiska ingrepp.

Jämte planeringskonferenser tränades sjukhuspersonalen i triage samt hur man tolkar MacSim-korten.

Radiologidepartementet hade skjutit upp alla elektiva undersökningar för dagen och bedrev endast sina akuttjänster. Deltagare som överfördes för CT-skanningar lastades in i skannern, dock utan någon kontrastinjektion eller strålningsbelastning.

Övningen definierade ingången till operationsavdelningen, IVA, kirurgiska avdelningen, bårhuset eller utgången vid utskrivning som "slutpunkten" för de skadade deltagarna. Därefter fästes MacSim-korten på whiteboards som representerade olika destinationer och pågående vård inom sjukhuset.

Tid till massincidentlarm

Klockan 10.05 på förmiddagen (tio minuter efter händelsen) larmades Sahlgrenska universitetssjukhuset. En stor explosion vid Göteborgs garnison hade rapporterats till den regionala händelseansvarige på jour. Den regionala händelseansvarige förklarade en MCI. Meddelandet gick vidare till sjukhuset och resulterade i att sjukhusets händelsekommando aktiverades och MCI-planen sattes i verket. Samtidigt anlände de första offren genom spontan evakuering till akutmottagningens ambulansingång. Under de följande 4 timmarna mottog sjukhuset totalt 103 offer som anlände med vägfordon och helikoptrar.

Triage och transport

Triage- och registreringsteam skickades snabbt till korridoren mellan ambulansingången och korridoren till akutmottagningen. Triage Sieve avgjorde vilken zon som offren överfördes till: röd (omedelbar vård), gul (snabb vård), grön (kan vänta) eller svart (död) zon. Patienter i blå kategorin (förväntansfulla med liten överlevnadschans) överfördes till den röda zonen under övningen eftersom den kategorin inte ingick i sjukhusets beredskapsplan. Triage Sort användes av återupplivningsteam vid olika zoner för att ge rätt prioritet. Efter triage överfördes offren till lämplig sektor. Efter ett tag blev bristen på bårar uppenbar, och offer som inte kunde gå drogs längs golvet eller transporterades sittande i kontorsstolar eller annan hjulutrustning.

Helikopterevakuering

Sjukhusets helikopterlandningsplats finns på toppen av ett parkeringsgarage, 400 meter från akutmottagningen (Figur 14, Figur 16). Den interna transporttiden genom hissar och underjordiska korridorer är cirka 10 minuter. Standardproceduren för den civila helikoptermedicinska besättningen är att följa patienten till akutmottagningen och göra överlämningen där.

De militära Medevac-helikoptrarna bar alltid mer än en patient och prioriterade en snabb omlastning för att snabbt kunna ta in nya offer. Därför behövde överlämningen ske på helikopterlandningsplatsen, en svår uppgift på grund av bullernivån från löpande turbiner och brist på skydd mot väderförhållanden. Totalt transporterades 24 patienter med luft (23 %).

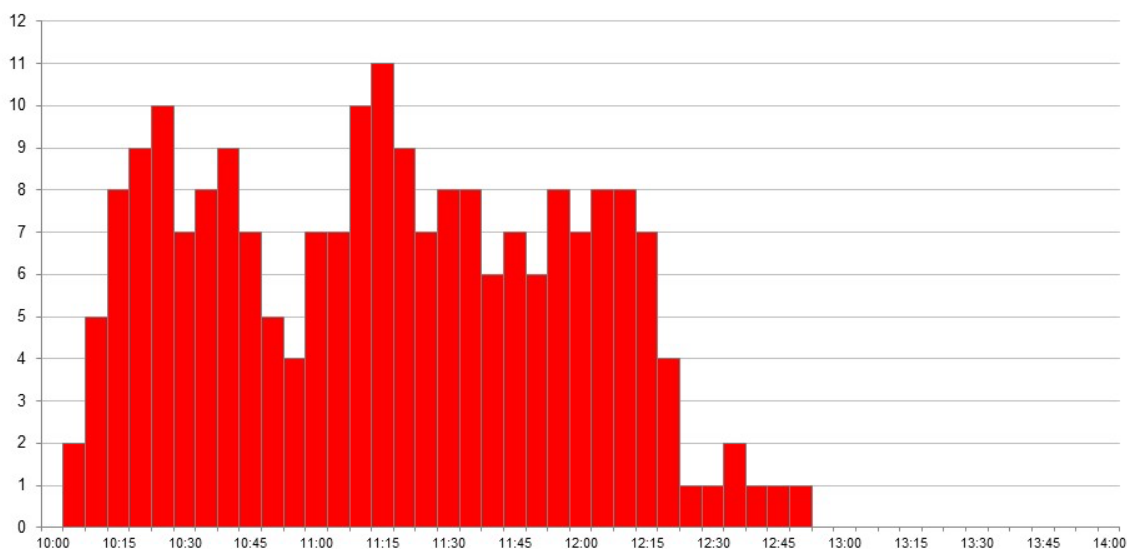


Figur 16 Sahlgrenskas personal tar emot den skadade och observatörer noterar vad som görs hela tiden (foto: Ulrika Roos, Försvarsmakten).

Akutmottagningens zoner

Röd Zon

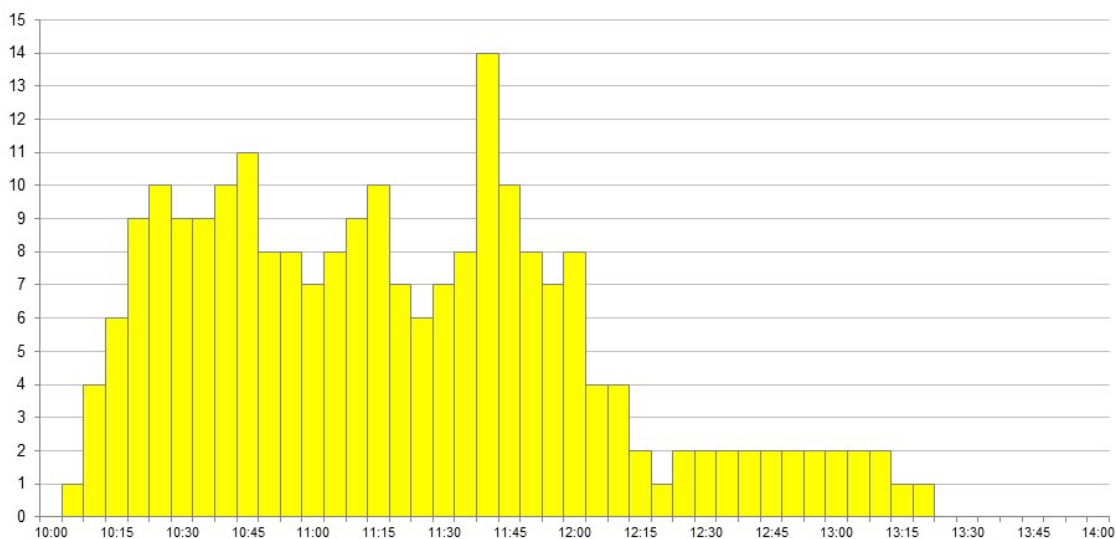
Totalt 7 återupplivningsteam tilldelades den röda zonen. Antalet skadade på denna sektor presenteras i Figur 17. Som framgår har kapaciteten överstigits vid flera tillfällen. Mediantiden som spenderades i akutmottagningen var 15 minuter, och mediantiden för att bli undersökt var 1 minut. Observatörer beskrev hanteringen som "vård av hög kvalitet", och figuranterna uttryckte att de "kände sig sedda av personalen". Förutom bristen på bårar som ibland krävde medicinsk vård på golvet, noterades begränsande faktorer som begränsad tillgång till ultraljudsmaskiner och otillräcklig personal från radiologi som kunde hantera radiologisk utrustning. Efter ett tag uppstod också brist på bröstdränage och kirurgiska kit för att infoga dessa. Försök att åtgärda denna brist ledde till långa diskussioner med det lokala sjukhusets händelsekommando om behovet av påfyllning. Med tiden uppstod brist på bärbar syrgas, övervakningsutrustning och påsar för ventilation.



Figur 17 Totalt antal prio 1 (kod röd) patienter som ankom till akutmottagningen mellan 10:00 och 14:00.

Gul Zon

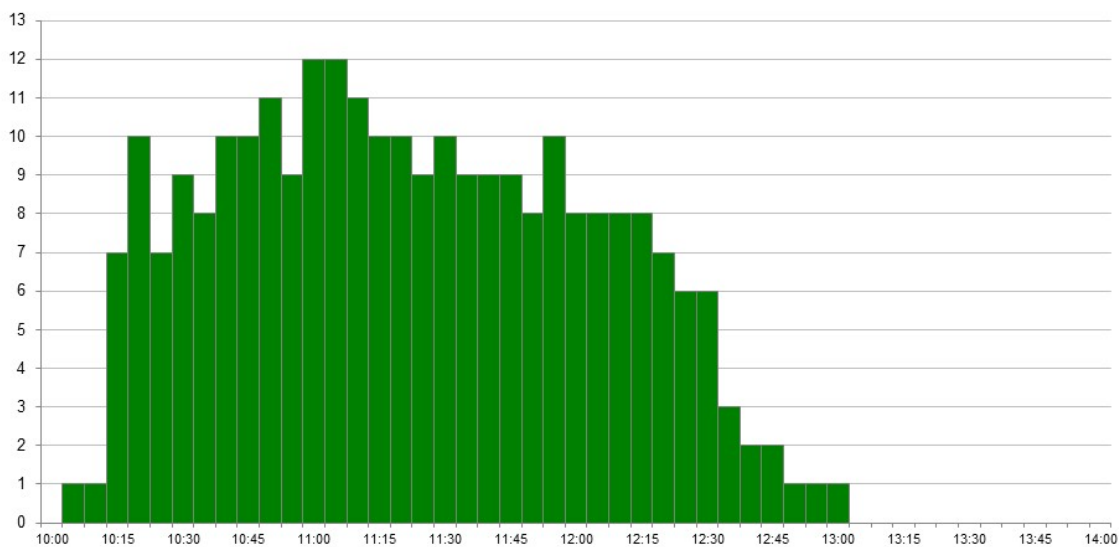
Tre återupplivningsteam tilldelades den gula sektorn. Den genomsnittliga tiden som tillbringades i den gula sektorn var 36 minuter, och den genomsnittliga väntetiden för att bli undersökt var 6 minuter. Denna sektor var underbemannad. När antalet patienter på den röda sektorn ökade omfördelades personal från den gula till den röda sektorn och lämnade ibland den här sektorn utan någon läkare närvarande. Belastningen på den gula sektorn presenteras i Figur 18.



Figur 18 Totalt antal prio 2 (kod gul) patienter som ankom till akutmottagningen mellan 10:00 och 14:00.

Grön Zon

Endast 1 återupplivningsteam tilldelades den gröna sektorn, och de "förlorade" också sin läkare efter ett tag av samma anledning som ovan. Vissa av patienterna omtrigerades till en högre prioritet, men denna sektor hade problem med att överföra dem till lämplig sektor. Antalet skadade presenteras i Figur 19. Den genomsnittliga tiden som spenderades i akutmottagningen var 71 minuter, och den genomsnittliga väntetiden för att bli undersökt var 10 minuter och 30 sekunder.



Figur 19 Totalt antal prio 3 (kod grön) patienter som ankom till akutmottagningen mellan 10:00 och 14:00.

Blå Zon

Den blå ("avvaktande") kategorin, vanligtvis reserverad för patienter vars överlevnadschanser kan ifrågasättas även med maximal användning av resurser, ingick inte i sjukhusets beredskapsplan. Under övningen implementerades dock blå triage av kirurgen som samordnade aktiviteterna i den röda sektorn. Avlidna patienter skulle transporteras till ett dedikerat område.

Resurser och sjukvårdsmateriel

För luftvägshantering krävde en patient trakeostomi, 21 patienter hade en endotrakeal intubation, och 33 larynxmasker sattes in. Begränsande faktorer var inte de luftvägsutrustningar som användes, utan (bärbara) övervakare, syre och ibland färdigheterna som krävdes för att utföra procedurerna. Det fanns en brist på bröstdränage (34 infogade). Dock möttes behovet av intravenösa vätskor (74 liter)

och smärtstillande medel (248 mg morfin) samt nackkragar och andra stöd utan problem.

Radiologi

Radiologin är helt digitaliserad och rapporterar vanligtvis resultatet av en undersökning över sjukhusets intranät. Enligt beredskapsplanen förväntas de dock leverera sina rapporter på papper vid en MCI. Mobila team samt 8 CT-labb var tillgängliga. MacSim-systemet tillhandahöll bilder från CT-skanningar av faktiska skador för radiologerna att granska. Alla CT-skanningar utfördes enligt de svenska riktlinjerna för trauma-CT (102). Den genomsnittliga tiden för en CT-skanning var 7 minuter inklusive lastnings-/lossningstid (granskningstid exkluderad). Av de 103 offren fick sextio en "trauma-CT" utförd. Endast sex andra undersökningar dokumenterades (3 bröst- och 3 extremitetsundersökningar). Denna "översvämning" av radiologiavdelningen med offer orsakade stora problem. En vänthall utanför CT-labborna var tvungen att skapas. Inga förberedelser hade dock gjorts för hur offren skulle övervakas och vårdas medan de var i detta område. I några fall återvände trauma-teamen som tog med patienten till akutmottagningen, vilket lämnade intuberade och ventilerade offer utan någon övervakning. Sådana fall förklarades som avlidna av observatörerna. Ursprungligen var endast en kirurg stationerad vid radiologiavdelning med uppgift att besluta om ytterligare patientvård efter radiologiska undersökningar. Denna funktion blev en flaskhals och måste förstärkas av fler kirurger (inklusive en neurokirurg) under övningen.

Operationssalar

SU/Sahlgrenska har cirka 40 operationssalar, 14 av dessa är tillräckligt stora för att användas för större traumatisk kirurgi (69). Under övningen var dessa fysiskt samlokaliserade på en plats och representerades av whiteboards med det faktiska antalet operationssalar som avbildades. De skadade fördes till vänthallen för denna kombinerade operationssal och en överlämning gjordes till kirurgen/anestesiologen i tjänst, som omtrigerade patienten. Deltagarna tilläts dra sig tillbaka och lämna kvar skadekortet, som bifogades en whiteboard och motsvarade antingen "väntar på operation" eller en av de tillgängliga (bemannade) opererande salarna. Skisser av operativa fynd kunde presenteras för närvarande kirurger, följt av en diskussion om

hur man skulle hantera fallet. Eftersom operationsperioderna för alla procedurer kunde hittas på baksidan av MacSim-kortet var operationsavdelningen blockerad under den perioden.

Under övningen påbörjades 29 procedurer (2 kraniotomier, 5 thorakotomier, 16 laparotomier, 5 fasciotomier och 1 sårdebridering). Det fanns alltid minst en operationssal tillgänglig under hela övningen.

Ett problem som uppstod efter en stund var bristen på sterila kirurgiska instrumentpaket. De ansvariga för packning och återsterilisering av instrument hade aldrig informerats om MCI. Eftersom personalen som hade befälet över operationsavdelningarna var mycket erfaren visste de hur kit kunde "lånas" från andra kirurgiska salar på sjukhuset.

Avdelningar

I slutet av övningen hade 28 patienter lagts in på IVA/postoperativ avdelning.

De kirurgiska avdelningarna fick in 31 patienter. Två av dessa överfördes till operation och 4 skrevs ut. Vid övningens slut fanns det fortfarande 7 bäddar tillgängliga. Det var svårt för den samordnande sjuksköterskan att hålla reda på patientflödet samt det faktiska antalet tillgängliga bäddar. Förekomsten av en kirurg på avdelningarna för uppföljning av patientvård är ett krav enligt sjukhusets kontinuitetsplan men fungerade endast intermittent under övningen.

Sjukhusincidentkommando

På grund av storleken och de olika platserna för Sahlgrenska universitetssjukhuset delades incidentkommandot upp i två incidentkommandon - ett gemensamt ansvarigt för att samordna arbetet för alla sjukhuskomplex inom SU och en lokal incidentkommandogrupp ansvarig för arbetet inom SU/Sahlgrenska. Dessa incidentkommandon använde olika incidentkommandorum belägna på olika delar av byggnaden. För observatörerna var det inte uppenbart hur uppgifterna delades mellan de två grupperna och vilken grupp som hade befogenhet att besluta om ett specifikt ämne. Kommunikationen mellan grupperna verkade ostrukturerad, och tid spenderades på att diskutera frågor som redan reglerats i MCI-planen.

Övningens slut

Övningen avslutades när akutmottagningen var tömd på skadade. Alla skadekort och katastrofmedicinska journaler samlades in, och whiteboards fotograferades.

Inblandad personal samlades för en debriefing och gav en kort sammanfattning av varje inblandad avdelnings aktiviteter. En enkät distribuerades för att samla in deras ytterligare feedback om övningen.

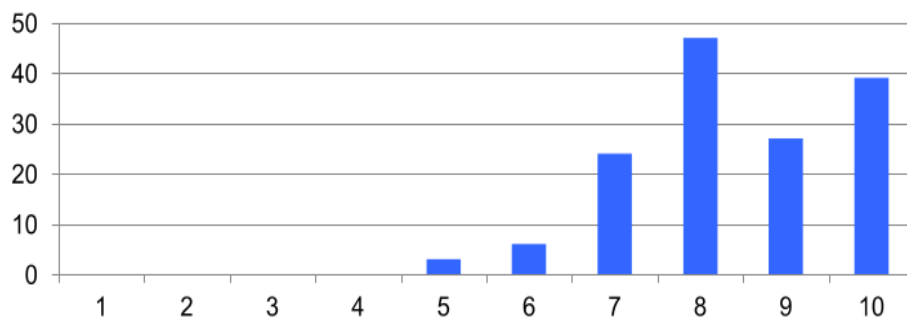
Undvikbara dödsfall

Av de 103 skadade som fördes till sjukhuset hade 29 ett dödligt utfall. Av dessa bedömdes 11 fall som oundvikliga (4 på grund av skador som inte var kompatibla med överlevnad och 7 på grund av sen ankomst till sjukhuset). Åtta dödsfall betraktades som möjligt undvikbara, men alla utom ett hade höga ISS-poäng. De återstående 10 dödsfallen var svårare att klassificera eftersom de inkluderade exempelvis intuberade patienter som lämnades utan övervakning i den radiologiska avdelningen.

Feedback från den utbildade personalen

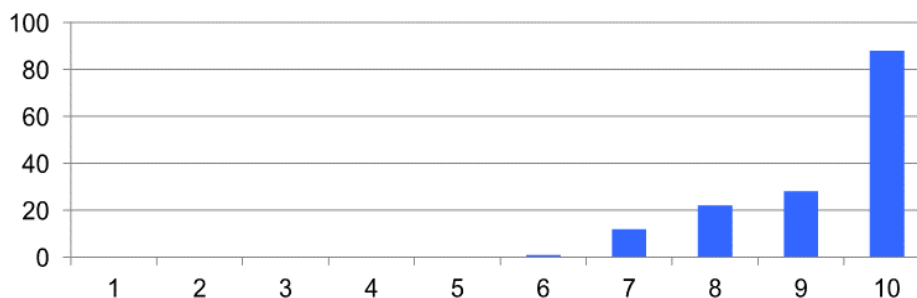
Svaren på enkäten under den snabba genomgången omedelbart efter övningen presenteras i Figur 20.

How relevant is the exercise receiving many severely injured casualties during an MCI?



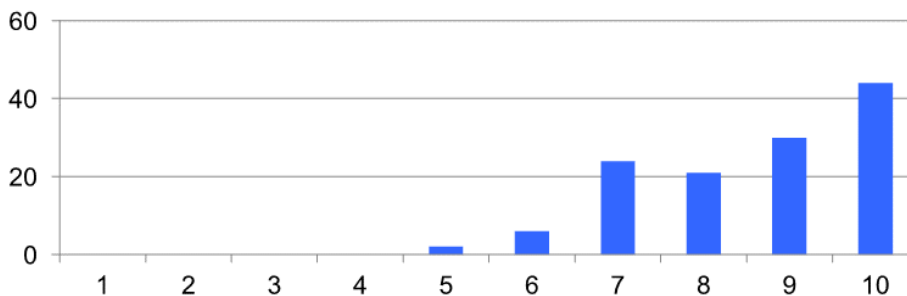
N=127
Median=9

How useful do you consider this exercise in finding flaws/improving hospital contingency plan?



N=146
Median=8

Has the exercise improved your ability to function during an MCI?



N=151
Median=10

Figur 20 Sammanfattning av feedback från den utbildade personalen (skala för siffror: 1 = Helt irrelevant, 10 = Mycket relevant).

Diskussion

Denna studie visar hur en hybrid FSX/TTX-design kan förbättra resultatet av en MCI-övning. Den hybrida övningen identifierade flera strukturella och organisatoriska problem som skulle ha missats i en ren teoretisk övning, och personalen rapporterade hög relevans angående MCI-planen och deras egen förmåga att fungera.

Kirurgisk kapacitet har definierats som förmågan att skaffa tillräckligt med personal, förnödenheter och utrustning, strukturer och system för att tillgodose omedelbara behov av vård vid en stor incident eller katastrof (103). Olika länder är utsatta för olika typer av hot som speglar deras olika tillvägagångssätt när det gäller hur väl kontinuitetsplaner är organiserade, övade och genomförda. Sverige har förskonats från militära konflikter, allvarliga terroristattacker och naturkatastrofer under en lång tid, till skillnad från många andra länder av liknande storlek och utveckling (71). Trots att lagstiftningen kräver att varje akutsjukhus har en viss beredskap samt en kontinuitetsplan, är verkligheten sådan att få sjukhus någonsin har övat denna plan. En orsak till detta kan vara de kostnader som är förknippade med katastrofberedskap (104). Men eftersom den geopolitiska situationen har förändrats dramatiskt under det senaste decenniet har Sverige satts i ett sammanhang som har blivit farligare och mer oförutsägbart, vilket har ökat medvetenheten om behovet av katastrofberedskap och övningar (88).

En FSX med skademarkörer är kostsam (105). Många av sjukhusets vanliga tjänster minskades under denna övning som involverade nästan 500 personer totalt, vilket innebar förlust av intäkter från hälsovårdsproduktionen. En TTX har lägre kostnader eftersom den kan genomföras i utrymmen som inte är direkt involverade i patientvård (106). En sådan övning har nackdelen att förenkla de funktioner som ska testas. Till exempel är kommunikation och patienttransport mycket enklare jämfört med den verkliga situationen. FSX ledde till att reservbäddarnas förvaringsplats flyttades närmare akutmottagningen.

Dock är den centrala frågan om en hybrid FSX/TTX exponerar flaskhalsar i katastrofplanen som inte skulle upptäckas under en ren teoretisk övning. Under den presenterade hybridövningen gjordes några viktiga upptäckter som inte hade upptäckts under tidigare TTX. Den standardmässiga mottagningen av patienter som levereras med helikopter fungerar inte vid en MCI. Besättningarna prioriterar snabbt omlopp och kan inte spendera tid med att transportera patienten inom sjukhuset. Därför behöver sjukhusets medicinska personal - i tillräckligt antal - träffas vid helikopterplattan för en överlämning. Denna variation behöver tränas och kräver tekniska lösningar för kommunikation i denna bullriga miljö.

Inom akutmottagningen behövdes en kommandofunktion för att matcha och omfördela personal baserat på den faktiska patientbelastningen. Den observerade bristen på bårar i akutmottagningen tolkades först som ett behov för sjukhuset att köpa fler bårar. Återlämningen av befintliga bårar tillbaka till akutmottagningen var dock inte förutsedd i MCI-planen. Om en patient fördes till operation, IVA eller avdelning kunde båren lämnas där. Eftersom det undersökta sjukhuset är en flervåningsbyggnad krävdes även övervakning av hissarna.

Bristen på kritiska material (till exempel bröstdränage, övervakare) på akutmottagningen har delvis åtgärdats efter denna övning genom att lagra sådana föremål i vagnar i akutmottagningen och rotera dem regelbundet. Under förberedelserna inför övningen betonades att FAST-ultraljud och vanliga röntgenbilder var de föredragna diagnostiska procedurerna vid en Mass Casualty Incident (MCI). Trots detta hänvisades mer än 50 % av offren till en traumatisk CT-skanning. Detta kan möjligen reflektera att människor, under stress, agerar som de vanligtvis gör i en liknande klinisk miljö. Traumatisk CT har nu blivit den standardiserade undersökningen för de flesta "normala" traumalarmen på sjukhuset. Dessutom blev hänvisningen ett problem eftersom CT-skanningen i vissa fall bokades via intranätet, i vissa fall gjordes en pappershänvisning, och i vissa fall förde teamet bara patienten till CT-skannern. Katastrofmedicinska journaler är märkta med ett tillfälligt ID-nummer. Det visade sig att vissa av dessa tillfälliga ID redan hade använts av "riktiga" patienter och sedan permanent kopplats i mjukvarusystemet till en individuell "personnummer". Eftersom radiologin är fullständigt digitaliserad kräver

utrustningen registrering av ett giltigt ID innan någon undersökning kan utföras. Vissa av de tillfälliga ID kunde inte användas, vilket resulterade i att nya tillfälliga ID var tvungna att skapas, en tidskrävande process som markant minskade flödet av patienter genom radiologiavdelningen.

Avsikten att medvetet överbelasta sjukhuset för att identifiera svagheter misslyckades. Antagandet att mer än 100 offer skulle skapa ett sammanbrott i vården inträffade aldrig. Vid slutet av övningen fanns tillgängliga operationssalar och intensivvårdsplatser fortfarande tillgängliga.

Ett stort problem för alla involverade delar av sjukhuset var kommunikationen. Det finns inget radionätverk inom sjukhuset (utom för bårbärare). I stället användes bärbara telefoner som huvudsakligt kommunikationssystem. En telefonlinje erbjuder endast direktkontakt mellan två enheter vid en given tidpunkt och tenderar under övningen antingen att vara upptagen eller att det inte svarades på ett samtal. Det visade sig också att vissa telefonnummer som angavs för övningen var felaktiga, vilket ytterligare belastade försöken att komma i kontakt med olika intressenter. I stället användes löpare som backup vid flera tillfällen. För intern information användes sjukhusets intranät, som projicerade en röd linje på öppningssidan och meddelade att sjukhuset hade aktiverat MCI-planen. Väldigt få av deltagande personal noterade detta, och i slutet av övningen hade några av sjuksköterskorna på akutmottagningen ingen aning om vilken typ av incident de hade hanterat.

Ett annat problem som blev uppenbart var att exakt lokalisera patienter vid varje given tidpunkt. Till exempel kunde blod beställas från akutmottagningen, men när det kom hade patienten gått till någon annan plats på sjukhuset (radiologi/operation/IVA), och ingen central funktion kunde hålla reda på patientrörelser. Samma situation kunde uppstå om den skriftliga rapporten efter en radiologisk undersökning fördröjdes.

Under planeringsfasen föreslogs att inkludera städteam i övningen. Detta testades på akutmottagningen, där ett team omedelbart efter överföringen av en patient från en återupplivningsbox kom in och städade upp området. Detta uppskattades mycket av

sjukvårdspersonalen och har införlivats i den uppdaterade beredskapsplanen, samt efterfrågats av radiologi också.

Program inklusive fullskaleövningar

Internationellt finns det flera program som inkluderar både FSX och TTX i sina utbildningsprogram (37). Ett etablerat program är det amerikanska National Disaster Life Support (NDLS) programmet som har erbjudit FSX och TTX sedan 2006 och inkluderar standardiserade triagemetodiker (107). Deras träning inkluderar FSX med skademarkörer och simuleringskort som testar organisationens och samhällets förmågor vid naturkatastrofer och människoskapade katastrofer. Deltagarna svarar på olika fiktiva scenarier. Användningen av simulerade mänskliga patientdockor som svarar i realtid på händelserna är en del av triage-testet och innebär att sortera offer för att separera mindre skadade från mer skadade, eftersom antagandet är att respondenter agerar under begränsade resurser, inklusive förnödenheter, energi, personal och laboratorieresurser, med målet att adressera de allvarligaste skadade genom att identifiera dem.

Ett annat program är Interdisciplinary Emergency Service Cooperation Course (TAS) utvecklat av Norwegian Air Ambulance Foundation (108). TAS-programmet etablerades 1998. TAS-konceptet bygger på triage Sieve och Paediatric Triage Tape-modeller men modifierades med slap-wrap-reflekterande triage-tags och pediatrika triage-bäddar. TAS-triage-konceptet tränas regelbundet och utvärderas i fullskaliga simulerade storskaliga händelser.

European Master of Disaster Medicine (EMDM)-programmet i Novara, Italien inkluderar flera TTX och en stor civil-militär prehospital FSX med över 130 skademarkörer och ett militärt fältsjukhus (109). Denna FSX är inte bara utbildande utan också en plattform för forskning och utveckling, där positionsuppföljning och responsiva triage-tags genererar forskningsdata i realtid (110).

På grund av begränsningarna med FSX har alternativa nära realistiska simuleringar utvecklats med användning av virtuell eller förstärkt verklighetsteknik (111). Även om en nära realistisk upplevelse kan uppnås, är simuleringen av mänsklig-mänsklig interaktion hittills otillfredsställande. Därför är dessa lösningar främst lämpliga för

triage-övningar och operatörsträning och inte för att testa en hälso- och sjukvårdsorganisationens beredskapsplan.

Begränsningar i studien

Simuleringsövningar har inbyggda och uppenbara begränsningar när det gäller överföring av resultat från en simulering till utvärderingen av verkliga resurser, strukturer och system. En del av detta kan övervinnas med användning av detaljerade och avancerade simuleringar som beskrivs i denna studie.

En ytterligare begränsning av denna studie var att den var begränsad till sjukhus med relativt god tillgång till operationssalar och intensivvårdsplatser. I medelstora eller mindre sjukhus kommer sannolikt kirurgisk kapacitet att vara en begränsande faktor i en andra fas av responsen, om inte bristen på intensivvårdsfaciliteter stoppar kirurgi innan dess gräns är nådd. Detta kräver utökade studier även i mindre sjukhus. En annan begränsning är att kapaciteten testades för endast en typ av scenario, händelser orsakade av fysiskt våld. Det använda simulationssystemet inkluderar även andra scenarier (brännskador, toxiska ämnen och CBRNE), vilket öppnar för ytterligare studier.

SU/Sahlgrenska genomförde en TTX med identiska typer av skador ungefär ett år före denna övning. Följaktligen hade sjukhuset tid att förbereda sig och kunde använda resultaten från TTX för att kritiskt granska sin nuvarande MCI-plan för att korrigera identifierade fel.

Personalen tilldelades övningen innan den ägde rum och stod beredda när larmet kom. Eftersom övningen genomfördes dagtid på en torsdag var sjukhuset fullt bemannat, och initial personalbrist förväntades inte vara ett problem. Dock gjorde det fasta antalet personal som engagerades i övningen det omöjligt att öka upp teamen, vilket kan förklara vissa brister när det gäller övervakning av allvarligt skadade patienter.

Motståndskraft är avgörande för varje beredskapsplan, och detta undersöktes inte under denna övning, som ägde rum under en dagskift, varade totalt fyra timmar och slutade när den sista patienten hade lämnat akutmottagningen. Det skulle ha varit värdefullt att fortsätta övningen med patientkorten på operationssalarna,

intensivvårdsavdelningarna osv. för att följa aktiviteterna på sjukhuset under de kommande dagarna med fördröjda operationer, reoperationer, personalrotationer, påfyllning, överföring av patienter till andra faciliteter samt hur man återhämtar sig till normala sjukhusoperationer. Å andra sidan, eftersom alla whiteboards fotograferades vid övningens slut, kan uppställningen återskapas för en uppföljning i form av en diskussionsövning som hanterar dessa aspekter.

Den övergripande statistiken om räddningsbara patienter påverkas av beslutet att dödförklara de patienter som lämnades ventilerade utan övervakning. Metoden som användes i vår övning, där de utan övervakning förklarades som döda, är en förenkling av verkligheten, där patienter kan överleva långa perioder utan övervakning om uppmärksamhet ägnas åt interna larm. Därför bör de presenterade data om överlevnad läsas med försiktighet, och hanteringen av oövervakade patienter bör övervägas vid utformningen av framtida övningar.

Resultatens betydelse för den civila beredskapen

Relevans av använd metod

Tester av denna typ kan antingen utföras med skademarkörer (figuranter) eller med skadekort. Att använda figuranter på sjukhus innebär att störa normal verksamhet och är förknippat med mycket höga kostnader. Det har visats att fullskaliga övningar med skademarkörer på sjukhus har varit ungefär tio gånger dyrare än en motsvarande simulering (111). Dessutom är det mycket svårt att få samma detaljerade information med skademarkörer som med en simulering.

Emellertid kan det i ett nytt sjukhus eller efter ombyggnad vara nödvändigt med delvis användning av skademarkörer i en första test, till exempel för att testa kapaciteten för akutmottagningen (ED); är rummen planerade för stora trauma vid en MCI lämpliga med avseende på utrymme och utrustning? Logistik i ED vid en MCI? Så utfördes en av testerna på sjukhus B och även på sjukhus C, med användning av skademarkörer i ED och sedan byte till kort med samma skador för fortsatt hantering på sjukhuset.

Simuleringsystemet som användes i denna studie (93) utvecklades ursprungligen för vetenskaplig analys och jämförelse av olika metoder inom MCI-hantering (94), vilket innebär höga krav på precision. Systemets noggrannhet som utbildningsverktyg hade vetenskapligt validerats i en internationell studie (95). Det faktum att det var baserat på verkliga offer från verkliga scenarier och tillhandahöll fullständig information om tidsåtgång, personal och material för varje åtgärd som utfördes gjorde det mycket lämpligt som ett testinstrument. Användningen av standardiserade scenarier gjorde också testerna reproducerbara, vilket möjliggjorde att bestämma effekterna av ytterligare resurser, reviderad metodik eller ökad träning.

Anledningen till att vi anpassade det totala antalet döda och skadade till den lokala befolkningens mängden var att uppnå en realistisk proportion mellan den totala belastningen av skadade och de lokalt tillgängliga resurserna för transport och sjukvård. Du kan inte simulera en flygplanskrasch med flygplan som maximalt tar 100 passagerare och har 500 skadade och döda, som i en Jumbojet-krasch. På samma

sätt kan vi, som här, simulera en attack mot ett kommunikationssystem, vi kan inte ha fler skadade och döda än som eventuellt skulle kunna vara i det systemet samtidigt. Detta skulle medföra en osannolik belastning på lokala transport- och sjukvårdsfaciliteter, eftersom de är anpassade till den lokala befolkningen. Detta påverkar inte reproducerbarheten, eftersom proportionerna med avseende på typ och svårighetsgrad av skador i det använda scenariot bibehålls.

Masskadeövningen LIV med 103 skademarkörer samt simuleringskort kunde pröva den kirurgiska kapacitetsökningen på ett nivå 1-traumacentrum. Användningen av sminkade skademarkörer ökade stressen som upplevdes av involverad personal och ledde till upptäckten av flera fynd som inte hade observerats under tidigare bordövningar. Övningen fick höga betyg av den utbildade sjukhuspersonalen och har lett till förändringar av katastrofplanen.

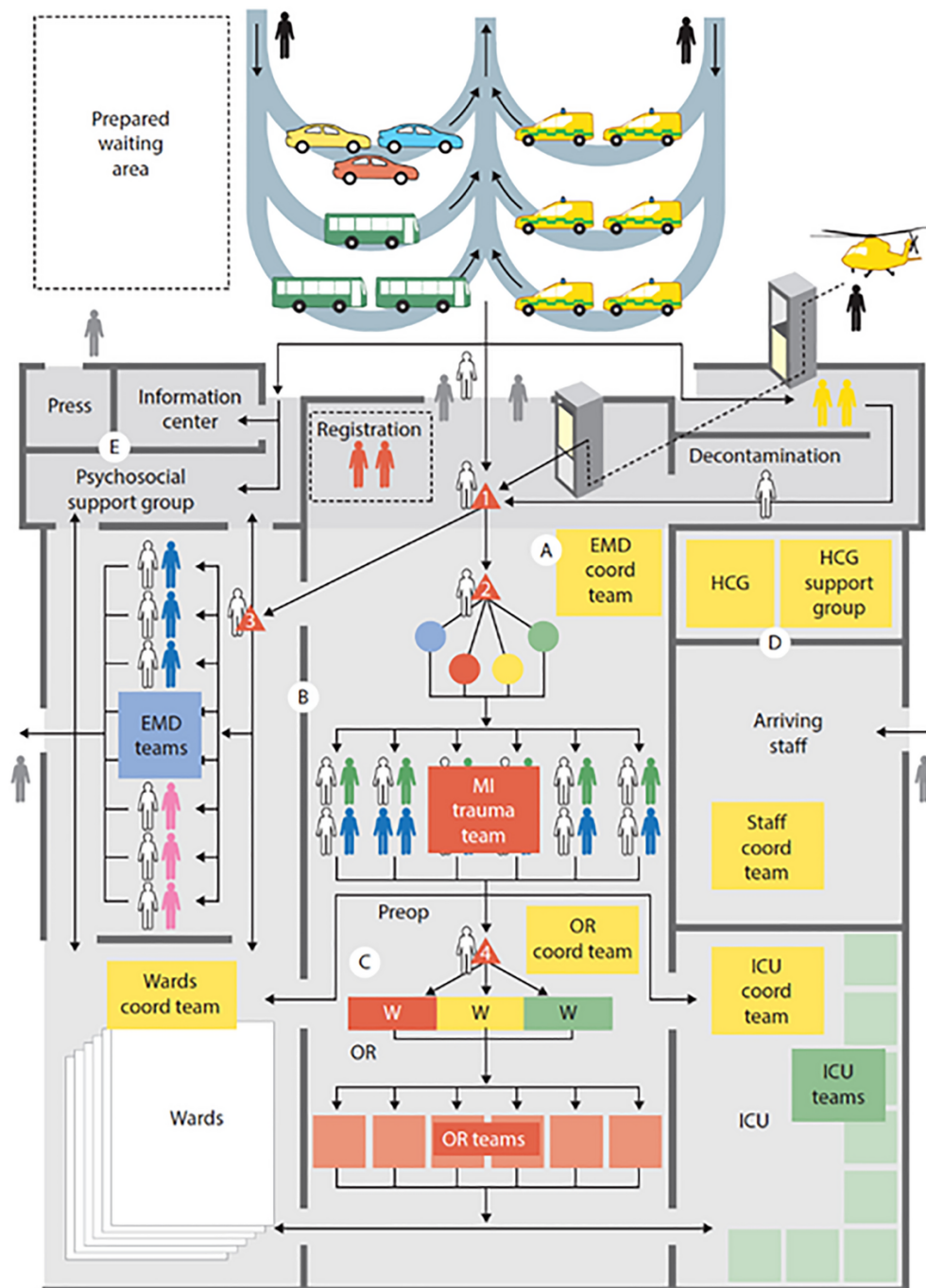
Framtida forskning behöver undersöka observatörens inlärningseffekter från hybrid-simuleringsövningar. Eftersom det fanns sjukhuspersonal från andra regionala sjukhus som observerade FSX och TTX har deras observationer påverkat deras egna sjukhus beredskapsplanering. Andra områden för forskning är överlevnadsmått för FSX-utvärdering, som till exempel de oövervakade ventilationspatienterna i denna studie. Slutligen behövs kostnadseffektivitetsstudier för att informera policy om kostnader och fördelar med simuleringsövningar, för att möjliggöra effektiv planering och budgetering av FSX och hybrid-simuleringsövningar.

Kapacitetsbegränsande faktorer

Dessa tester visade tydligt att det finns olika kapacitetsbegränsande faktorer i olika faser av svaret och hur dessa faktorer var relaterade till varandra. Kunskap om detta är en förutsättning för att leda och samordna svaret på ett effektivt sätt på både lokal och regional nivå.

Den begränsande faktorn för sjukhusets kapacitet i den första fasen av svaret är antalet svårt skadade (stora trauma) patienter som akuten kan hantera samtidigt, utan väntetider som innebär en risk för förebyggbar dödlighet och allvarliga komplikationer. Antalet team och faciliteter för detta som ett sjukhus kan mobilisera för att arbeta parallellt är begränsat. Det kräver (a) förberedda rum med tillräckligt

utrymme och förberedd utrustning för stora trauma och (b) team med träning i traumahantering. Även om målet att tillhandahålla kompletta traumateam, som i rutinmässig traumahantering, sällan kan uppfyllas vid MCI, kräver det ett minimalt antal utbildad personal. Figur 21 illustrerar schematiskt patientflödet på ett sjukhus vid MCI (112). Patienter med stora trauma bör inte vänta. Om väntetiderna vid punkt "2" i diagrammet blir för långa kommer det att leda till dödlighet och komplikationer.



Figur 21 Konceptuellt patientflöde på sjukhuset vid aktiverad katastrofplan. Den kritiska punkten är sekundärtriagering av svårt skadade och fördelning av dem mellan tillgängliga traumateam för storskalig olycka (MIT, eng. Major incident trauma teams). Väntetider till dessa team måste hållas till ett minimum för att undvika komplikationer och dödlighet. Ett högre antal svårt skadade än vad teamen kan hantera samtidigt bör därför inte hänvisas till detta sjukhus utan dirigeras någon annanstans. Mindre svårt skadade kan efter primärtriagering gå i en separat kö, vilket kräver färre resurser och utgör sällan en begränsande faktor för sjukhuskapaciteten. (med tillstånd ur Lennquist Montån K, et al. 2023 (97))

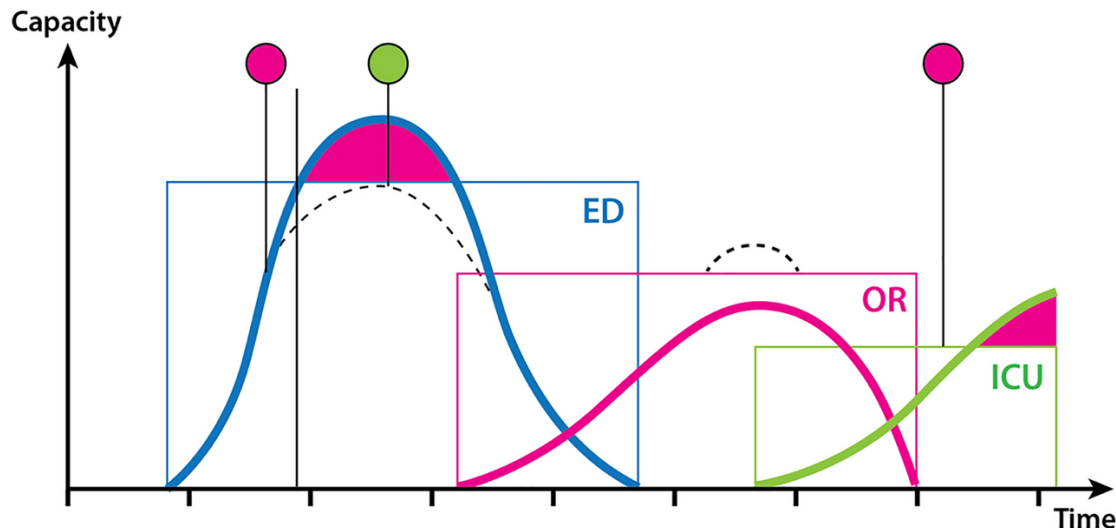
Det är för närvarande inte helt känt hur många parallella traumateams olika svenska sjukhus faktiskt kan mobilisera. Vi genomförde en kartläggning under 2015 (69). Den

visade att Sverige kunde mobilisera nästan 400 traumateam inom 8 timmar (Tabell 9).

Tabell 9 Traumakirurgisk kapacitetsökningsförmåga 2015 beroende på sjukhustyp (69)

	n	Trauma-team Inom 30min	Trauma- team Inom 2h	Trauma- team inom 8h	Operations- salar	IVA platser	Timmar till full IVA kapacitet	Intermediära vårdplatser
Universitetssjukhus	10	27	52	108	155	171	5.4	214
Länssjukhus	42	75	174	286	271	301	1.8	321
Privatsjukhus	1	3	5	5	7	8	N/A	8
Samtliga sjukhus	53	105	231	399	433	480	2.5	543

För att undvika väntetider för svårt skadade som potentiellt kan orsaka dödlighet måste inflödet stoppas innan kapaciteten överskrids. Det är för sent att göra det när alla team för detta redan är helt upptagna. Det måste göras i förväg, baserat på kunskap om inflödet samt kapacitetsgränsen (Figur 22). Lika viktigt som att stoppa inflödet i dessa situationer är att starta inflödet så snart det finns utrymme igen på akutmottagningen (Figur 22); annars kommer sjukhuskapaciteten för kirurgi och intensivvård inte att användas fullt ut.



Figur 22 Illustration av behovet av att koordineringsfunktionerna alltid ska ligga ett steg före och dirigera skadeflödet någon annanstans inte när, utan innan olika delar av sjukhuset överbelastas, vilket inträffar i olika faser av svaret (röda signaler). Lika viktigt är att "öppna upp" flödet om och när kapaciteten återställs, vilket kan gälla akutmottagningen mycket snabbt och senare operationssalen om den är överbelastad. I alla dessa tester var intensivvårdsavdelningens kapacitet den slutliga begränsande faktorn, och det måste förutses innan det inträffar. (med tillstånd ur Lennquist Montán K, et al. 2023 (97))

Kirurgisk kapacitet var inte en begränsande faktor under övning LIV. Sahlgrenska universitetssjukhuset hade mycket bra operationskapacitet, men på mindre sjukhus

är det troligt att OP kommer att bli åtminstone en tillfällig begränsande faktor vid hög skadelast. Eftersom belastningen på OP kommer senare än belastningen på akuten finns det ofta tid att antingen frigöra operationssalar genom att stoppa all planerad kirurgi (under kontorstid, som i Figur 22), eller mobilisera personal (under icke-kontorstid). Begränsande faktorer här var tillgång till engångsmaterial och vissa instrument, som satser för extern fixering av frakturer och (på sjukhus med neurokirurgi) neurokirurgiska satser. Den sista punkten kan enkelt justeras som en åtgärd för beredskap. Men engångsmaterialet är ett problem, eftersom många sjukhus idag av ekonomiska skäl har begränsat sina förråd till "just-in-time". Sjukhusen måste uppmanas att ha förnödenheter för MCI. Återigen krävs det tydliga numeriska mål för beredskap.

Ett sätt att hantera behovet av OP-kapacitet på mindre sjukhus är att använda andra rum, till exempel i polikliniker, för mindre kirurgi under lokal eller regional anestesi. Under Tsunamikatastrofen 2004 kunde vissa thailändska sjukhus duplicera sin OP-kapacitet på detta sätt, delvis på grund av att många skador var sårlämpliga för detta (113). Detta är något som kan inkluderas i sjukhusets beredskap.

Den slutliga kapacitetsbegränsande faktorn i alla dessa tester var tillgängliga intensivvårdsenhetsbäddar, även om vissa "vanliga" intensivvårdspatienter kunde överföras till vårdavdelningar eller (om deras tillstånd tillät det) kunde överföras till andra sjukhus. En effekt av COVID-19 är att tillgången till ventilatorer "i reserv" har ökat på de flesta sjukhus. Personalen har emellertid inte ökat i enlighet med det. På många sjukhus under pandemin kunde personal från OP/Anestesi användas för att hantera extra ventilatorer, men vid en MCI med svåra trauma behövs denna personal för kirurgi.

Bristen på ventilatorer måste förutses innan det inträffar; annars kommer det att innebära en risk för att förlora patienter, eftersom sekundär överföring av dessa patienter väl känt innebär en risk för ökad dödlighet. Detta illustrerar återigen kravet på samordning och alltid att "tänka i förväg".

Tillgång till sjukhussängar var inte en begränsande faktor i något av dessa tester. Detta är i överensstämmelse med erfarenheter från de flesta stora händelser under

de senaste årtiondena, även med mycket hög skadelast, som World Trade Center 2001 (114), Madrid 2004 (99), London 2005 (72). Detta kan verka överraskande, eftersom bristen på sängar är ett dagligt problem på de flesta sjukhus under rutinmässig sjukvård. Emellertid, under full beredskap, kallas mycket personal som inte är i tjänst in, vilket ökar möjligheterna att ta emot patienter, och de flesta sjukhus har ett förråd av extra sängar. Det finns också patienter som kan skrivas ut utan risk för komplikationer (planerad kirurgi eller undersökningar). Behovet av att skicka hem patienter i dessa stora händelser har varit lågt och att skicka hem patienter i onödan har kritiserats (72). Detta betonar också att tillgång till sängar inte behöver övervägas i de primära kapacitetsrapporterna från sjukhusen - situationerna på akuten, OP och IVA är de kritiska faktorerna.

Skillnaden i resultat mellan kontorstid och övrig tid i dessa tester begränsades huvudsakligen till akutmottagningen, där mobilisering av personal naturligtvis tog längre tid än under kontorstid. Detta kräver särskild uppmärksamhet vid den initiala fördelningen av svårt skadade mellan sjukhus. För operationssalar (OP) och intensivvårdsavdelningar (IVA) registrerades inga signifikanta skillnader. Detta kan förklaras av att detta behov uppstår senare i responsen. Enligt larmtesterna som utfördes före testet utanför kontorstid var majoriteten av personalen som inte var i tjänst tillgänglig och kunde vara på sjukhuset inom en halv till 1 timme efter larmet. Detta var tillräckligt för att bemanna ett tillräckligt antal operationssalar och extra ventilatorer inom den tidsbegränsning som krävdes. Detta överensstämmer också med erfarenheter från stora händelser där de flesta av personalen ofta kommer in, även spontant, mycket snabbt efter att en masskatastrof inträffat, och problemet har ibland varit överbemanning. Särskilda tillfällen, som helgdagar, kan naturligtvis fortfarande skapa personalproblem.

Deltagande personal från alla kategorier rankade denna metod som mycket lämplig för test av sjukhuskapacitet. De bedömde också värdet av testet för träning som mycket högt. Eftersom testerna kan utföras med mycket begränsade kostnader och utan att störa den rutinmässiga sjukvården kan de rekommenderas som ett effektivt kombinerat verktyg för träning och kvalitetssäkring.

Förslag till implementering

Vi rekommenderar att varje sjukhus genomför en fullskalig standardiserad övning var tredje år, där året innan övningen nyttjas för att observera ett annat sjukhus under övningen och året efter övningen för att lära ut för ett annat sjukhus som övas.

Övning LIV skulle kunna utgöra en sådan standardiserad övning, som möjliggör benchmarking av sjukhusens kapacitetsökningsförmåga och krisberedskap.

Prehospital vätskeresuscitering med torrplasma

Göran Sandström, Gabriel Skallsjö, Agneta Wikman, Birgitta Romlin,
Per Örtenwall, José Gabriel Sato Folatre och Per Arnell

Sammanfattning

Idag är det oklart om överlevnad av blödningschock förbättras om resuscitering med helblod påbörjas redan prehospitalt. Tillgång till blodprodukter är ofta begränsad i kris och katastrof. Kan ambulanser säkerställa en tillräcklig hög kvalitet av blodprodukter när dessa lagras på ambulanser (en form av distribuerad lagring), kan fler patienter nås med livräddande helblodstransfusioner.

Leveranser:

- Wikman A, Skallsjö G, Folatre JG. Blodförsörjning i krig. Försvarsmedicinskt symposium 2023-11-10, Stockholm.
- Skallsjö G. Plasma Prehospitalt. FLISA konferens 2023-09-14, Göteborg.

Bakgrund

Död genom yttre påverkan är en av de vanligaste dödsorsakerna i Sverige. I åldersgruppen mellan 15–39 år den vanligaste(115). Även globalt är död genom skador och olyckor vanligt och ca 5 miljoner människor dör årligen på grund av yttre skador vilket motsvarar var tionde dödsfall totalt(116). Av dessa dör knappt 1,5 miljoner i trafikolyckor(117).

Idag består prehospital resuscitering (dvs åtgärder i livräddande syfte) av traumatiserade och blödande patienter huvudsakligen av kristalloida vätskor. Detta har sett likadant ut under lång tid och är förknippat med hög mortalitet och mycket komplikationer, där episoder med för högt blodtryck, brist på koagulationsfaktorer samt förvärring av den traumainducerade acidosis är de största problemen (118).

Tidig koagulopati ses hos minst 25% av svårt skadade patienter som ankommer till ett traumacenter (119, 120). Att tidigt i förloppet behandla blödande patienter med blodprodukter är en viktig beståndsdel i konceptet "damage control resuscitation" (DCR). Resusciteringen kan bestå av blodkomponenter eller helblod. Restriktivitet med kristalloida vätskor tills blödningskontroll kan uppnås, administrering av tranexamsyra och undvikande av acidosis och hypotermi är andra viktiga beståndsdelar i DCR(121).

Torrplasma har visat sig ha likvärdiga koagulationsegenskaper jämfört med färskfryst plasma(122). Torrplasma kan också kostnadsmässigt vara en fördel, då prehospitalt medförda tinade plasmaenheter riskerar att till stor del kasseras.

Tidigt tillförd plasma är viktigt för att minska effekten av endoteldysfunktionen som uppkommer vid en skada och som i sin tur riskerar att negativt påverka koagulationen och det inflammatoriska svaret vilket medför ökad risk för död. Evidensläget är dock inte entydigt. En nyligen publicerad studie visade signifikant bättre överlevnad efter 30 dagar för blödande patienter som prehospitalt hade resusciterats med tinad plasma jämfört med kristalloida vätskor (123) medan en annan studie inte påvisade någon mortalitetsskillnad efter 28 dagar (124). Generellt är evidensläget för prehospitalt bruk av blodprodukter lågt, huvudsakligen beroende på retrospektiva metoder och för små patientpopulationer för att nå statistiskt säkerställda effektskillnader (125).

De flesta ambulansorganisationer, speciellt i glesbefolkade områden, har också en betydande transporttid till ett traumacenter under vilken såväl blödnings- som koagulopatin riskeras att förvärras (126). Prehospital resuscitering civilt med blod (erytrocytkoncentrat och helblod) och tinad eller bara kylskåpsförvarad plasma kräver en väl utbyggd logistik och kylkedja. I många länder krävs också läkarmedverkan prehospitalt för att fatta transfusionsbeslutet.

Metod

Projektet genomförs som fyra olika delstudier enligt följande:

Delstudie I: Prospektiv deskriptiv studie över hur prehospital vätskeresuscitering av blödande patienter ser ut i Sverige idag.

Syfte: Att kartlägga hur blödande patienter handläggs inom olika prehospitala system i Sverige idag.

Delstudie II: Mätning av koagulationskapaciteten i torrplasma jämfört med tinad plasma.

Syfte: Att kartlägga hur koagulationskapaciteten skiljer sig mellan torrplasma och tinad plasma samt hur de förändras över tid.

Delstudie III: Prospektiv randomiserad studie på sjukhus. Mätning av koagulationseffekten in vivo hos patienter som erhållit torrplasma jämfört med tinad plasma.

Syfte: Att kartlägga vilken påverkan på koagulationen torrplasma har på patientens koagulation jämfört med tinad plasma. Är det lika effektivt och lika säkert?

Delstudie IV: Prospektiv randomiserad studie som jämför vätskeresuscitering med kristalloida vätskor "standard care" mot behandling med torrplasma hos patienter som prehospitalt är i eller på väg att utveckla blödningschock.

Syfte: Att kartlägga hur prehospital vätskeresuscitering med torrplasma påverkar utfallet hos dessa patienter.

Resultat

Det övergripande projektet innehåller flera delprojekt varför resultat och slutsatser kommer att publiceras löpande.

Delstudie I. Är avslutad vad gäller inkludering av patienter. Totalt 202 patienter är inkluderade från en stor mängd olika ambulansdistrikt. Olika typer av resurser har deltagit, företrädesvis vägambulanser men även helikopter och läkarbilar har deltagit. Analys av resultat och resultatredovisning i form av vetenskaplig artikel pågår.

Delstudie II. Här pågår planering. Den har dock blivit försenad p g a svårighet att få tag på lämpliga produkter. Detta har dock löst sig och delstudie 2 kommer att genomföras under våren 2024.

Delstudie III. Ej påbörjad. Kommer att genomföras efter delstudie 4.

Delstudie IV. Har fått godkänt etiskt tillstånd och planeras starta hösten 2024.

Diskussion

Diskussion och slutsatser kommer att redovisas när analys av resultat är genomförd.

Betydelse för den civila beredskapen

Det är i den prehospitla miljön som vi har störst möjlighet att förebygga det som kallas för "preventable death". Det rör sig om i huvudsak två åtgärder som är viktiga, fri luftväg och att stoppa blödning.

När det gäller att stoppa blödning så har tidig behandling med torrplasma förutsättningar att bidra till hemostas men kan också i förlängningen bidra till ett mindre behov av blodprodukter senare i förloppet.

Torrplasma är en tilltalande produkt då den är enkel att förvara och den kräver ingen avancerad logistik för att distribuera densamma. Det går att lagerhålla produkten över lång tid vilket är gynnsamt ur ett beredskapsperspektiv.

Förslag till implementering

Produkten och metodiken avses att implementeras initialt i den ordinarie ambulansverksamheten. Parallellt med detta kan man planera för användning vid höjd och högsta beredskap, både ur ett civilt och militärt perspektiv.

Digitala beslutsstöd för rekommendation av transportdestination för traumapatienter

Anna Bakidou, Stefan Candefjord

Sammanfattning

Det har i flera tidigare studier visats att stora andelar patienter involverade i traumaincidenter inte hanteras enligt internationella rekommendationer för effektiv vård, genom att allvarligt skadade transporteras till sjukhus med otillräckliga resurser och icke allvarligt skadade transporteras till sjukhus med resurser som överstiger behovet. Projektets hypotes är att triagering i det prehospitala skedet är en nyckel till att förbättra situationen och att ett triageringsverktyg baserat på artificiell intelligens (AI) kan komplettera dagens triageringsprotokoll. Tidigare studier har även visat positiva indikationer för AI-baserade prediktioner av allvarligt skadade vid skadeplats, ett koncept kallat On Scene Injury Severity Prediction (OSISP), vid trafikolyckor. Målet med projektet är således att utveckla ett OSISP beslutsstöd för prediktion av allvarligt skadade, oavsett traumaincident, vilket har adresserats i tre studier.

I studie 1 genomfördes en proof-of-concept studie, i studie 2 en extern validering och i studie 3 undersöktes aspekter för systemformatering. Projektmedel från Socialstyrelsen har använts för slutförande och publicering av studie 1, som en del av analysarbete i studie 2 och initiering av studie 3. Projektet är ännu i en tidig fas, därav kan endast preliminära resultat användas för att uppskatta påverkan på den civila beredskapen samt möjligheter till implementering.

Leveranser:

- Bakidou A, Caragounis EC, Andersson Hagiwara M, Jonsson A, Sjöqvist BA, Candefjord S. On Scene Injury Severity Prediction (OSISP) model for trauma developed using the Swedish Trauma Registry. BMC Med Inform Decis Mak. 2023 Oct 9;23(1):206.
- Jalo, Seth, M., Pikkarainen, M., Häggström, I., Jood, K., Bakidou, A., Sjöqvist, B. A., & Candefjord, S. (2023). Early identification and characterisation of stroke to support prehospital decision-making using artificial intelligence: a scoping review protocol. BMJ Open, 13(5), e069660–e069660.

Bakgrund

Trauma uppskattas orsaka fler än 5 miljoner dödsfall per år och är en av de vanligaste dödsorsakerna för unga vuxna (127). De prehospitala vårdgivarna utgör en viktig del i omhändertagandet av allvarligt skadade patienter (128). Då den prehospitala vården möter flera olika typer av scenarion och tillstånd används riktlinjer för att snabbt kunna bedöma en patients tillstånd och ta beslut om prioritering, handläggning och transportdestination. I de fall då patienten bedömts som allvarligt skadad rekommenderar *American College of Surgeons (ACS)* att patienten transporteras direkt till ett sjukhus med resurser att vårda livshotande skador, ett så kallat traumacenter, för att minska risken för mortalitet och morbiditet (129). ACS ger även rekommenderade gränser för hur många patienter som kan felbedömas; maximalt 5% allvarligt skadade transporterade till icke traumacenter (undertriage); och mellan 25–35% av icke allvarligt skadade transporterade till traumacenter (övertriage) (129). I Sverige finns det inget nationellt traumasystem likt det som beskrivs av ACS och inget nationellt direktiv om direkttransport. Nationella traumalarmskriterier har tagits fram för att bedöma hur svårt skadad en patient är (130) men används inte uniformt i landet. Dock finns det indikationer på att ett system baserat på traumacenter skulle kunna vara fördelaktigt även i Sverige. Genom att använda universitetssjukhus, den högsta vårdnivån i Sverige, som en lämplig motsvarighet till traumacenter har en studie kunnat visa en ökad chans till överlevnad vid vård av allvarligt skadade vid universitetssjukhus (131), vilket är i linje med internationella erfarenheter (132-134). Därav anses en korrekt prehospital bedömning av en patients tillstånd som en nyckelkomponent för att kunna leverera optimal vård vid universitetssjukhus för allvarligt skadade patienter. Internationella studier visar att det är svårt att nå de rekommenderade gränserna för under- och övertriage (131, 135), vilket indikerar ett behov av förbättrat prehospitalt stöd vid patientbedömningen, ett stöd som mer effektivt kan skilja på icke allvarligt skadade och allvarligt skadade patienter. Kliniska beslutsstödsystem CDSS (clinical decision support system) kommer därför att spela en viktig roll för att öka andelen patienter som får optimal vård.

Gruppen *Care@Distance Remote and Prehospital Digital Health* vid institutionen för elektroteknik vid Chalmers tekniska högskola fokuserar på prehospital forskning. Dom arbetar enligt mottot att "öka precisionen i alla beslut", från incident till överlämning, för att nå nollvisionen "inga fel i bedömning, prioritering och hantering". En generisk struktur ASAP (Acute Support, Assessment and Prioritizing) har satts upp för de forskningsprojekt som bedrivs, där datafusion, interoperabilitet och beslutsstöd är viktiga komponenter. Specifikt fokuserar ASAP Point of Care (PoC) på framtagning av beslutsstöd för vårdfasen då de prehospitala vårdgivarna ankommer till incidentplatsen och patienten. Beslutsstöden kan vara baserade på AI och utvecklas med hjälp av historiska data (till exempel registerdata) från flera olika källor. Genom att aggregera information från flera, var för sig olika källor, kan insikter och kunskaper till beslut skapas som överstiger de enskilda källornas, samtidigt som besluten blir mer individualiserade och objektiva.

Delprojektet ASAP Trauma syftar till att kombinera det prehospitala beslutsfattandet av trauma med AI. En CDSS baserad på AI har potential att uppnå hög precision men är utmanande att arbeta med i den prehospitala miljön på grund av realtidsinformationshämtning av prehospital data och implementeringsutmaningar. För att övervinna dessa utmaningar samarbetar flera parter med domänkunskap om traumavård, prehospital vård, IoT(Internet of Things), interoperabilitet, AI och användarinteraktion. På Chalmers tekniska högskola har sådana modeller tidigare utvecklats för patienter som skadats i trafikolyckor (136, 137). Studierna har myntat konceptet On Scene Injury Severity Prediction (OSISP) där allvarig skada kan predikteras på skadeplats och har vid trafikolyckor visat stor potential till förbättrad bedömning (136, 137). Trafikolyckor är dock endast en viss typ av trauma som kan uppstå. Forskargruppen arbetar därför för att utvidga konceptet till att omfatta andra typer av trauma. Målsättningen med detta projekt är att driva vidare utvecklingen av OSISP modellerna för trauma. Frågeställningar som ämnas besvaras är *Kan ett digitalt beslutsstöd förbättra triageresultat avseende prioritering av traumapatienter?* (studie 1 och 2), *Hur presterar beslutsstödet på nya patienter?* (studie 2), och följande frågeställning ämnas initieras *Hur bör OSISP modellerna utformas för att kunna integreras i den prehospitala vårdmiljön?* (studie 3).

Metod

Studie 1 är en fortsättning av en proof-of-concept studie som har påbörjats där OSISP modeller baserade på olika AI-tekniker tränats på svenska data för att prediktera allvarligt skadade patienter. Därefter har studie 2 delvis genomförts och behandlar en extern validering av modellerna från studie 1. Slutligen har även studie 3 initierats, vilken behandlar presentation av prediktionerna till slutanvändaren samt paketering av OSISP modellen.

I studie 1 designades en studie för att testa OSISP konceptet för alla typer av traumaincidenter. Data mellan år 2013 och 2020 från det Svenska Traumaregistret (SweTrau) (138) användes för att utveckla och utvärdera algoritmerna, med fokus på vuxna patienter där prehospitala resurser varit involverade i det första vårdmötet. Allvarligt skadad definierades enligt definitionen New Injury Severity Score (NISS) över 15, med en känslighetsanalys inkluderande sekundära definitioner. Prediktorer inkluderade andningsfrekvens, dominerande skadetyper, hjärtstopp, kroppsregion, kön, luftvägshantering, motorkomponenten av Glasgow Coma Scale (GCM), responstid, skadeintention, skademekanism, systoliskt blodtryck, ålder och årssäsong. AI-modeller som testades var; logistisk regression, random forest, extreme gradient boosting, support vector machine och artificiella neurala nätverk.

Baserat på att studie 1 resulterade i positiva indikationer för OSISP applicerat på alla typer av traumaincidenter initierades och genomfördes delar av studie 2 för extern validering och vidareutveckling av modellerna. Data från SweTrau (studie 1) användes för att vidareutveckla modellerna, där delar av metoden setts över efter förbättringar. Det togs även fram en lista på kritiska skador som kan användas för att utvärdera skillnader mellan modellernas prediktioner och det kliniska utfallet. De framtagna OSISP modellerna planerades därefter att externt valideras på data från det norska traumaregistret, Nasjonalt traumeregister (NTR) (139), för att få indikationer om hur algoritmerna kan prestera för nya patienter. I denna analys planerades det också att undersöka om AI beslutsstödet leder till ojämlika beslut vid triage genom att studera skillnader i subgrupper, exempelvis olika åldersgrupper eller kön.

Studie 3 initierades medan studie 2 inväntade nytt datauttag från NTR. Syftet med studie 3 var att börja titta på hur de framtagna OSISP-modellerna tekniskt kan "paketeras" för att smidigt kunna integreras i etablerade IT-system för ambulanser. Syftet var också att undersöka hur prediktionerna bör presenteras till slutanvändaren för att stötta beslutsprocessen på ett optimalt sätt. Metoden syftade till att definiera de olika delarna i det prehospitala systemet samt att identifiera i vilka lägen beslutsstödet är ämnat att användas. Genom denna identifiering planeras en analys att genomföras gällande kognitiva aspekter vid människa-maskininteraktion för att hitta lämpliga sätt att visualisera prediktionerna på.

Resultat

Resultatet i studie 1 indikerade en potentiellt förbättrad triagering för samtliga algoritmer vid jämförelse med det kliniska utfallet. Arbetet dokumenterades i en artikel med titeln "On Scene Injury Severity Prediction (OSISP) Model for Trauma Developed Using the Swedish Trauma Registry", vars manuskript skickades in till den vetenskapliga tidskriften *BMC Medical Informatics and Decision Making* och publicerades den 9 oktober med DOI <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02290-5>.

Studie 2 är delvis genomförd, ett nytt datauttag från NTR inväntas för att slutföra den externa valideringen. Ett tidigare datauttag har erhållits och använts för en preliminär dataanalys, där resultatet visade en icke signifikant minskning i prestanda jämfört med prestandan på svenska traumadata. Efter den första leveransen påbörjade NTR dock en flytt av all data till en ny databas för att åtgärda tidigare problem. Därav blev ett nytt uttag nödvändigt för att säkerställa datakvalité och öka antal rapporterade sjukhus. Studie 2 kan slutföras när nya NTR data erhålls och resultaten planeras att dokumenteras i en artikel som planeras att skickas in till tidskriften *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* under våren 2024.

För studie 3 har arbetet med lämplig paketering påbörjats och FHIR (Fast Health Interoperability Resources) (140) har identifierats som en lämplig standard att förhålla sig till för sändning av input och output data. En lämplig systemdefinition har också satts upp baserat på WHO:s ramverk för den prehospitala vården (141), där skadeplats och transport identifierats som användningsområden. Vidare har den

prehospitala vårdkedjan delats upp i sex olika faser enligt beskrivningen av Andersson Hagiwara, Lundberg, Sjöqvist och Maurin Söderholm (142), där aktiviteter vid bedömning och vård på incidentplats, transportbeslut och avresa, samt bedömning och vård under transport identifierats som relevanta att använda beslutsstödet vid. Ett förslaget gränssnitt har tidigare utformats och utvärderats i en mindre studie med ambulanspersonal (143). I Sverige är ambulansen bemannad av två prehospitala vårdgivare och baserat på erfarenhet från tidigare studier är det mest troligt att beslutsstödet endast kommer används av en av de prehospitala vårdgivarna, då det i en tidigare studie visat sig bli en för stor arbetsbelastning att simultant hantera ett digitalt verktyg och vård av patient. Detta underlag kommer användas för att analysera kognitiva aspekter så som mental arbetsbelastning, samt hur dessa aspekter påverkas av rekommenderade sätt att visualisera prediktioner. Resultaten avseende paketering och presentation av prediktioner planeras att dokumenteras i två separata artiklar som planeras att skickas in till vetenskapliga tidskrifter under våren 2024.

Diskussion

Projektarbetet har hanterat frågeställning 1 Kan ett digitalt beslutsstöd förbättra triageresultat avseende prioritering av traumapatienter?, genom slutförande av studie 1 och delvis genomförd studie 2, frågeställning 2 Hur presterar beslutsstödet på nya patienter?, genom delvis genomförd studie 2, samt frågeställning 3 Hur bör OSISP modellerna utformas för att kunna integreras i den prehospitala vårdmiljön?, genom initiering av studie 3.

För att besvara frågeställning 1 och 2 behöver data för extern validering erhållas så att studie 2 kan slutföras. I studie 1 har resultaten visat indikationer på att OSISP-modellerna kan hjälpa till att öka precisionen vid triagering av traumapatienter, vilket stöds av preliminära resultat i studie 2. Dock krävs en extern validering på nya NTR data med bekräftad kvalitet för att kontrollera att resultatet inte är lokalt och kan generaliseras till nya patienter. Studie 2 utgör också en viktig del i att utvärdera eventuella skillnader mellan grupper. Det är exempelvis känt att män i trafikolyckor ofta övertrigeras (144) och att äldre som råkat ut för fallolyckor undertrigeras (145).

Studie 2 kan vid slutförande belysa om OSISP-modellerna fångar dessa patienter bättre jämfört med dagens kliniska utfall.

Frågeställning 3 har initierats enligt planering och bidragit med värdefull preliminär information kring hur mätvärden från patientbedömning kan överföras till beslutsstödet genom FHIR, samt vilka aktiviteter under vårdprocessen som ska tas i beaktande när ett gränssnitt för att visualisera prediktionerna till användare tas fram. Framöver kommer frågeställningen ämnas att besvaras helt genom att titta på detaljerna kring utformningen. Detta anses som en mycket viktig del av utvecklingsarbetet för att lyckas med framtagning av ett eftertraktat beslutsstöd som smidigt kan integreras och användas i den utmanande prehospitla miljön.

Betydelse för den civila beredskapen

Förhoppningen med projektet är att ta fram ett beslutsstöd som mer effektivt kan skilja på allvarligt skadade och icke allvarligt skadade jämfört med dagens riktlinjer, i den civila vården. Detta kan förhoppningsvis leda till att fler patienter når rätt vårdnivå, vilket leder till en mer effektiv användning av vårdens resurser samt reducerad risk för mortalitet och morbiditet. Systemet är främst anpassat för den civila vården i fredstid och prehospitla vårdgivare med hög medicinsk utbildning. Men kan potentiellt också vara gynnsamt vid krig och katastrofer, så länge digitala verktyg är möjliga att använda eftersom modellernas beräkningar ej är beräkningskrävande och bör kunna utföras med den utrustning som bärs med i fält. Återkoppling för att anpassa OSISP modellerna till försvarskontext har erhållits under projektets gång, till exempel avseende lägre medicinsk kunskap i fält och att färre inputparametrar kan vara gynnsamt för snabbare hantering vid masskadesituationer. Detta hoppas vi kunna hantera i framtida projekt.

Förslag till implementering

Projektet är i nuläget inte i en fas där skarpt förslag på implementering kan ges.

Studie 3 har påbörjats där dessa aspekter undersöks och där FHIR rekommenderats som standard att förhålla sig till, med avseende på paketering. Samt att beslutsstödet bör användas vid vårdaktiviteter kopplade till incidentplatsen och transport av patienten. Det ska också poängteras att utformningen av beslutsstödet

Litteraturförteckning

1. Lennquist S. Katastrofmedicin. Stockholm: Liber; 2009.
2. SOU2022:6. Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga. In: Socialdepartementet, editor. Stockholm: Elanders Sverige, Stockholm; 2022.
3. Hälsa- och sjukvårdslag, (SFS 2019:973).
4. Socialstyrelsen. Kunskapscentrum inom katastrofmedicin Stockholm: Socialstyrelsen; 2023 [Available from: <https://www.socialstyrelsen.se/om-socialstyrelsen/krisberedskap/kunskapscentrum/>].
5. Göteborgs universitet. Centrum för katastrofmedicin 2023 [Available from: <https://www.gu.se/fkatastrofmedicin>].
6. Umeå universitet. Kunskapscentrum i katastrofmedicin 2023 [Available from: <https://www.umu.se/institutionen-for-kirurgisk-och-perioperativ-vetenskap/om-institutionen/enheter-amnen/kirurgi/kckm/>].
7. Socialstyrelsen. Nationella utbildnings- och övningsplaner för katastrofmedicinsk beredskap och civilt försvar samt nationell samordning av utbildning och övning. 2022. Contract No.: 2022-9-8139.
8. Försvarsmaktens reviderade underlag inför kommande försvarsbeslut(2023).
9. Försvarsberedningen. Allvarstid - Försvarsberedningens säkerhetspolitiska rapport 2023. In: Försvarsdepartementet, editor. Stockholm: Elanders; 2023.
10. Brismar B, Totten V, Persson BM. Emergency, Disaster, and Defense Medicine: The Swedish Model. *Annals of Emergency Medicine*. 1996;27(2):250-3.
11. Remissvar från Göteborgs universitet avseende Slutbetänkande (SOU 2022:6) Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga(2022).
12. Remissvar över slutbetänkande Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga (SOU 2022:6)(2022).
13. Remiss av Slutbetänkande (SOU 2022:6) Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga. 2022.(2022).
14. Remissvar från Lunds universitet – Slutbetänkande (SOU 2022:6) Hälsa-och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga(2022).
15. Remissvar: Slutbetänkande (SOU 2022:6) Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga (Dnr S2022/01247)(2022).
16. Yasui K, Kimura Y, Kamiya K, Miyatani R, Tsuyama N, Sakai A, et al. Academic Responses to Fukushima Disaster. *Asia Pac J Public Health*. 2017;29(2_suppl):99s-109s.
17. Remissvar över Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga (SOU 2022:6) dnr S2022/01247(2022).
18. Mortelmans LJ, Bouman SJ, Gaakeer MI, Dieltiens G, Anseeuw K, Sabbe MB. Dutch senior medical students and disaster medicine: a national survey. *Int J Emerg Med*. 2015;8(1):77.
19. Kaiser HE, Barnett DJ, Hsu EB, Kirsch TD, James JJ, Subbarao I. Perspectives of future physicians on disaster medicine and public health preparedness: challenges of building a capable and sustainable auxiliary medical workforce. *Disaster Med Public Health Prep*. 2009;3(4):210-6.

20. Wunderlich R, Ragazzoni L, Ingrassia PL, Corte FD, Grundgeiger J, Bickelmayer JW, Domres B. Self-Perception of Medical Students' Knowledge and Interest in Disaster Medicine: Nine Years After the Approval of the Curriculum in German Universities. *Prehosp Disaster Med.* 2017;32(4):374-81.
21. Socialstyrelsen. Socialstyrelsens termbank 2023 [Available from: <https://termbank.socialstyrelsen.se>].
22. Nilsson H, Kristiansson T. Katastrofmedicinsk beredskap : att leda sjukvård på ett särskilt sätt. 1. uppl. ed. Kristiansson T, editor: Lund : Studentlitteratur; 2015.
23. Ciottone G. Introduction to disaster medicine. In: Ciottone G, editor. *Ciottone's Disaster Medicine*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2015. p. 2-5.
24. Sharma A, Minh Duc NT, Luu Lam Thang T, Nam NH, Ng SJ, Abbas KS, et al. A Consensus-Based Checklist for Reporting of Survey Studies (CROSS). *J Gen Intern Med.* 2021;36(10):3179-87.
25. Pfenninger EG, Domres BD, Stahl W, Bauer A, Houser CM, Himmelseher S. Medical student disaster medicine education: the development of an educational resource. *Int J Emerg Med.* 2010;3(1):9-20.
26. Cochran WG. *Sampling techniques*. 3. ed. ed. New York: New York : Wiley; 1977.
27. Lunds universitet. Katastrofmedicin och krisberedskap, 7,5 hp
Lund: Lunds Universitet, Enhet Säkerhet och katastrofmedicin, SUS; 2021 [Available from: https://moodle.med.lu.se/pluginfile.php/241077/mod_resource/content/1/Katastrofmedicin%20och%20krisberedskap%20VT%202022.docx].
28. Karolinska institutet. Katastrofmedicin, 3 hp. Stockholm: Karolinska Institutet, Institutionen för global folkhälsa;; 2019 [Available from: <https://utbildning.ki.se/course-syllabus/2LK109/24016>].
29. Uppsala universitet. Global medicin, 7,5 hp Uppsala: Uppsala universitet, Institutionen för kvinnors och barns hälsa; 2021 [Available from: <https://www.uu.se/utbildning/utbildningar/selma/kursplan/?kpid=41809&typ=1&searchText=3PE143&searchType=code>].
30. Karolinska institutet. Rättsmedicin - att diagnostisera det som levande och döda inte vill eller kan berätta, 7.5 hp Stockholm: Karolinska Institutet, Institutionen för onkologi-patologi; 2021 [Available from: <https://utbildning.ki.se/course-syllabus/2LK171/25949>].
31. Graneheim UH, Lundman B. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse education today.* 2004;24(2):105-12.
32. Bengtsson M. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open.* 2016;2:8-14.
33. Kuckartz U. *Qualitative Text Analysis: A Guide to Methods, Practice and Using Software*. London: London: SAGE Publications, Limited; 2014.
34. Smith J, Levy MJ, Hsu EB, Lee Levy J. Disaster curricula in medical education: pilot survey. *Prehosp Disaster Med.* 2012;27(5):492-4.
35. Robinson Y, Ragazzoni L, Della Corte F, von Schreeb J. Teaching extent and military service improve undergraduate self-assessed knowledge in disaster medicine: An online survey study among Swedish medical and nursing students. *Front Public Health.* 2023;11:1161114.

36. Kommor MB, Hodge B, Ciottone G. Development and Implementation of a Disaster Medicine Certificate Series (DMCS) for Medical Students. *Prehosp Disaster Med.* 2019;34(2):197-202.
37. Ingrassia PL, Foletti M, Djalali A, Scarone P, Ragazzoni L, Corte FD, et al. Education and training initiatives for crisis management in the European Union: a web-based analysis of available programs. *Prehosp Disaster Med.* 2014;29(2):115-26.
38. Patel R, Wattamwar K, Kanduri J, Nahass M, Yoon J, Oh J, et al. Health Care Student Knowledge and Willingness to Work in Infectious Disease Outbreaks. *Disaster Med Public Health Prep.* 2017;11(6):694-700.
39. Magdas TM, Jolobai AN, Simonescu-Colan R, Mosteanu EO, Pop TA. Practical experience as a determining factor of preparedness of medical and nursing students in Romania during COVID-19 pandemic. *Med Pharm Rep.* 2022;95(1):54-8.
40. Bennesved P, Ingemarsdotter J, Mcwilliams A. Hur påverkar ett Natomedlemskap civilt försvar? Perspektiv från Norge och Danmark. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut; 2023. Contract No.: FOI Memo 8233.
41. Jonsson D, Veibäck E. Nato och svensk civil beredskap – Ett kunskapsunderlag med fokus på NATO Baseline Requirements och svensk energiförsörjning. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut. Report No.: FOI-R--4937--SE.
42. Regeringens proposition med förslag om grundutbildning av värnpliktig medicinalpersonal, Proposition 1975:74 (1975).
43. Mortelmans LJ, Lievers J, Dieltiens G, Sabbe MB. Are Belgian military students in medical sciences better educated in disaster medicine than their civilian colleagues? *J R Army Med Corps.* 2016;162(5):383-6.
44. Phattharapornjaroen P, Carlström E, Sivarak O, Tansuwannarat P, Chalermdamrichai P, Sittichanbuncha Y, et al. Community-based response to the COVID-19 pandemic: case study of a home isolation centre using flexible surge capacity. *Public Health.* 2022;211:29-36.
45. Phattharapornjaroen P, Carlström E, Khorram-Manesh A. Developing a conceptual framework for flexible surge capacity based on complexity and collaborative theoretical frameworks. *Public Health.* 2022;208:46-51.
46. Burkle FM. Declining Public Health Protections within Autocratic Regimes: Impact on Global Public Health Security, Infectious Disease Outbreaks, Epidemics, and Pandemics. *Prehosp Disaster Med.* 2020;35(3):237-46.
47. Khorram-Manesh A, Hedelin A, Ortenwall P. Hospital-related incidents; causes and its impact on disaster preparedness and prehospital organisations. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2009;17:26.
48. Khorram-Manesh A. Flexible surge capacity - public health, public education, and disaster management. *Health Promot Perspect.* 2020;10(3):175-9.
49. Wabo NC, Ortenwall P, Khorram-Manesh A. Hospital evacuation; planning, assessment, performance and evaluation. *Journal of Acute Disease.* 2012;1(1):58-64.
50. Tekin E, Bayramoglu A, Uzkeser M, Cakir Z. Evacuation of Hospitals during Disaster, Establishment of a Field Hospital, and Communication. *Eurasian J Med.* 2017;49(2):137-41.

51. Khorram-Manesh A, Phattharapornjaroen P, Mortelmans LJ, Goniewicz K, Verheul M, Sørensen JL, et al. Current Perspectives and Concerns Facing Hospital Evacuation: The Results of a Pilot Study and Literature Review. *Disaster Med Public Health Prep.* 2022;16(2):650-8.
52. Sultan MAS, Khorram-Manesh A, Sørensen JL, Berlin J, Carlström E. Disaster Collaborative Exercises for Healthcare Teamwork in a Saudi Context. *International Journal of Disaster Risk Science.* 2023;14(2):183-93.
53. Sultan MAS, Carlström E, Sørensen JL, Alruwaili AS, Khorram-Manesh A. Incorporating simulation exercises using collaborative tools into disaster and emergency medicine curriculum—A pilot survey among Saudi Arabian professionals. *Journal of Contingencies and Crisis Management.* 2023;31(4):905-12.
54. Strijker D, Bosworth G, Bouter G. Research methods in rural studies: Qualitative, quantitative and mixed methods. *Journal of Rural Studies.* 2020;78:262-70.
55. Nelson BD, Dierberg K, Šćepanović M, Mitrović M, Vuksanović M, Milić L, VanRooyen MJ. Integrating quantitative and qualitative methodologies for the assessment of health care systems: emergency medicine in post-conflict Serbia. *BMC Health Services Research.* 2005;5(1):14.
56. Khorram-Manesh A, Anghong C, Pangma A, Sulannakarn S, Burivong R, Jarayabhand R, Örténwall P. Hospital Evacuation; Learning from the Past? Flooding of Bangkok 2011. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research.* 2013;4(1):395-415.
57. Phattharapornjaroen P, Carlström E, Holmqvist LD, Sittichanbuncha Y, Khorram-Manesh A. Assessing Thai Hospitals' Evacuation Preparedness Using the Flexible Surge Capacity Concept and Its Collaborative Tool. *International Journal of Disaster Risk Science.* 2023;14(1):52-63.
58. Phattharapornjaroen P, Carlström E, Atiksawedparit P, Holmqvist LD, Pitidhambhorn D, Sittichanbuncha Y, Khorram-Manesh A. The impact of the three-level collaboration exercise on collaboration and leadership during scenario-based hospital evacuation exercises using flexible surge capacity concept: a mixed method cross-sectional study. *BMC Health Serv Res.* 2023;23(1):862.
59. Phattharapornjaroen P, Glantz V, Carlström E, Dahlén Holmqvist L, Sittichanbuncha Y, Khorram-Manesh A. The Feasibility of Implementing the Flexible Surge Capacity Concept in Bangkok: Willing Participants and Educational Gaps. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(15).
60. Glantz V, Phattharapornjaroen P, Carlström E, Khorram-Manesh A. Regional Flexible Surge Capacity—A Flexible Response System. *Sustainability,* 2020, Vol 12, Iss 15. 2020;12(15).
61. Khorram-Manesh A, Berlin J, Carlström E. Two Validated Ways of Improving the Ability of Decision-Making in Emergencies; Results from a Literature Review. *Bull Emerg Trauma.* 2016;4(4):186-96.
62. Khorram-Manesh A, Lönroth H, Rotter P, Wilhelmsson M, Aremyr J, Berner A, et al. Non-medical aspects of civilian-military collaboration in management of major incidents. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017;43(5):595-603.

63. Khorram-Manesh A, Plegas P, Högstedt Å, Peyravi M, Carlström E. Immediate response to major incidents: defining an immediate responder! *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020;46(6):1309-20.
64. Aremyr J, Berlin J, Carlström E, Khorram-Manesh A, Roseke LL, Sörensson J. Emergency Management and Preparedness Training for Youth (EMPTY): The Results of the First Swedish Pilot Study. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness.* 2018;12(6):685-8.
65. SOU2022:6. Hälsa- och sjukvårdens beredskap – struktur för ökad förmåga. Stockholm; 2022.
66. Björnsdotter J, Cedergren A, Ekblad L, Sigurdsson E, Stenlund A. Flöden på ett krigssjukhus : En kartläggning av energi- och vattenförbrukningen på Akademiska sjukhuset i Uppsala [Student thesis]2020.
67. Hayward-Karlsson J, Jeffery S, Kerr A, Schmidt H. Les hôpitaux pour blessés de guerre: guide pratique pour la mise en place et le fonctionnement d'un hôpital chirurgical dans une zone de conflit armé. Genève:: Comité international de la Croix-Rouge.; 2001.
68. Lund H. Fältsjukhusens återkomst. *KKrVA.* 2023;2:108–15.
69. Blimark M, Örtengwall P, Lönnroth H, Mattsson P, Boffard KD, Robinson Y. Swedish emergency hospital surgical surge capacity to mass casualty incidents. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2020;28(1):12.
70. Galos P. Sjukvård i krig och beredskap vid insatser, Allvarliga följder av Försvarsmaktens ändrade inriktning. *KKrVA.* 2023;1:97–103.
71. SOU2020:23. Hälsa- och sjukvård i det civila försvaret - underlag till försvarspolitisk inriktning. Stockholm; 2020.
72. Aylwin CJ, König TC, Brennan NW. Reduction of mortality in urban mass casualty incidents-analysis of triage, surgery and resources after the London bombings on July 07, 2005. *Lancet.* 2006;368.
73. Smith E, Waisak J, Archer F. Three decades of disasters—a review of disaster—specific literature from 1777–2009. *Prehosp Disaster Med.* 2009;24.
74. Lennquist S. Major incidents—definitions and demands on the health care system. In: Lennquist S, editor. *Medical response to major incidents and disasters.* Berlin/London/New York: Springer; 2012. p. 1–8.
75. Marozzi DE PR, Lawler JV. Development of a hospital medical surge preparedness index using a national hospital survey. *Health Serv Outcomes Res Methodol.* 2020(20):60–83.
76. Socialstyrelsen. Hälsa- och sjukvårdens kapacitetsökningsförmåga – Nationellt kunskapsstöd. Stockholm2023.
77. Kelen GD, McCarthy ML. The science of surge. *Acad Emerg Med.* 2006;13.
78. American College of Emergency Physicians (ACEP). Health care system surge capacity recognition, preparedness, and response: policy statement. *Ann Emerg Med.* 2012;59.
79. Asplin BR, Flottemesch TJ, Gordon BD. Developing models for patient flow and daily surge capacity research. *Acad Emerg Med.* 2006;13.
80. Sheikhbardsir H, Raeisi AR, Nekoei-moghadam M. Surge capacity of hospitals in emergencies and disasters with a preparedness approach: a systematic review. *Disaster Med Public Health Prepared.* 2017;11.
81. Stratton SJ, Tyler RD. Characteristics of medical surge capacity demand for sudden-impact disasters. *Acad Emerg Med.* 2006;13.

82. Watson SK, Rudge JW, Coker R. Health systems “surge capacity”: state of the art and priorities for future research. *Milbank Q.* 2013;91.
83. Bayram JD, Zuabi S, Subbarao I. Disaster metrics: quantitative benchmarking of hospital surge capacity in trauma-related multiple casualty events. *Disaster Med Public Health Prepared.* 2011;5.
84. Shabanikiya H JM, Abolghasem H, et al. Developing a practical toolkit for evaluating hospital preparedness for surge capacity in disasters. *Int J Disaster Risk Reduct.* 2019;34:423–8.
85. Marcozzi DE, Pietrobon R, Lawler JV. The application of a hospital medical surge preparedness index to assess national pandemic and other mass casualty readiness. *J Healthc Manag.* 2021;66.
86. World Health Organization. WHO simulation exercise manual: a practical guide and tool for planning, conducting and evaluating simulation exercises for outbreaks and public health emergency preparedness and response. Geneva: World Health Organization; 2017 2017. Contract No.: WHO/WHE/CPI/2017.10.
87. Weinstein ES, Bortolin M, Lamine H, Herbert TL, Hubloue I, Pauwels S, et al. The Challenge of Mass Casualty Incident Response Simulation Exercise Design and Creation: A Modified Delphi Study. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness.* 2023;17:e396.
88. Agri J, Söderin L, Hammarberg E, Lennquist-Montán K, Montán C. Prehospital Preparedness for Major Incidents in Sweden: A National Survey with Focus on Mass-Casualty Incidents. *Prehospital and Disaster Medicine.* 2023;38(1):65-72.
89. Blimark M, Robinson Y, Jacobson C, Lönroth H, Boffard KD, Lennquist Montán K, et al. Determining surgical surge capacity with a hybrid simulation exercise. *Front Public Health.* 2023;11:1157653.
90. Lennquist Montán K, Hreckovski B, Dobson B, Örténwall P, Montán C, Khorram-Manesh A, Lennquist S. Development and evaluation of a new simulation model for interactive training of the medical response to major incidents and disasters. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2014;40(4):429-43.
91. Lennquist Montán K, Riddez L, Lennquist S. Assessment of hospital surge capacity using the MACSIM simulation system. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017;43.
92. Castoldi L, Greco M, Carlucci M, Lennquist Montán K, Faccincani R. Mass Casualty Incident (MCI) training in a metropolitan university hospital: short-term experience with MAss Casualty SIMulation system MACSIM(®). *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020.
93. Lennquist Montán K. Development and evaluation of a new simulation model for education, research and quality assurance in disaster medicine. Gothenburg: University of Gothenburg; 2015.
94. Lennquist Montán K, Khorram-Manesh A, Örténwall P, Lennquist S. Comparative study of physiological and anatomical triage in major incidents using a new simulation model. *Am J Disaster Med.* 2011;6.
95. Lennquist Montán K, Örténwall P, Lennquist S. Assessment of the accuracy of the MRMI-course for interactive training of the response to major incidents and disasters. *Am J Dis Med.* 2015;10.

96. American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support program for doctors. 10th ed. Chicago 2018.
97. Lennquist Montán K, Örténwall P, Blimark M, Montán C, Lennquist S. A method for detailed determination of hospital surge capacity: a prerequisite for optimal preparedness for mass-casualty incidents. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2023;49(2):619-32.
98. Lennquist S. Education and training in disaster medicine. *Scand J Surg*. 2005;94(4):300-10.
99. Turegano Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M. Overall assessment of the response to terrorist bombings in Madrid March 11, 2004. *Eur Trauma Emerg Med*. 2008;34.
100. Turégano-Fuentes F, Caba-Doussoux P, Jover-Navalón JM, Martín-Pérez E, Fernández-Luengas D, Díez-Valladares L, et al. Injury patterns from major urban terrorist bombings in trains: the Madrid experience. *World J Surg*. 2008;32(6):1168-75.
101. Horne S, Vassallo J, Read J, Ball S. UK triage--an improved tool for an evolving threat. *Injury*. 2013;44(1):23-8.
102. Eklöf H, Ljungqvist J, Caragounis E-C, Lundberg L, Salö M, Stålhammar F, et al. Swedish Guidelines for "Whole-Body CT for Trauma" (WBCT-T). 2020.
103. Adams LM. Exploring the Concept of Surge Capacity. *The Online Journal of Issues in Nursing*. 2009;14(2).
104. OECD. Improving the evidence base on the costs of disasters to inform better policy making for disaster risk management; Toward a framework for accounting national risk management expenditures and losses of disasters. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2014 21 November 2014.
105. McCormick LC, Hites L, Wakelee JF, Rucks AC, Ginter PM. Planning and executing complex large-scale exercises. *J Public Health Manag Pract*. 2014;20 Suppl 5:S37-43.
106. Dausey DJ, Buehler JW, Lurie N. Designing and conducting tabletop exercises to assess public health preparedness for manmade and naturally occurring biological threats. *BMC Public Health*. 2007;7:92.
107. Swienton RE. The National Disaster Life Support Foundation: local preparedness, global response. *J Trauma*. 2007;62(6 Suppl):S94-5.
108. Rehn M, Andersen JE, Vigerust T, Krüger AJ, Lossius HM. A concept for major incident triage: full-scaled simulation feasibility study. *BMC Emergency Medicine*. 2010;10(1):17.
109. Ozella L, Gauvin L, Carezzo L, Quaggiotto M, Ingrassia PL, Tizzoni M, et al. Wearable Proximity Sensors for Monitoring a Mass Casualty Incident Exercise: Feasibility Study. *J Med Internet Res*. 2019;21(4):e12251.
110. Yáñez Benítez C, Tilsed J, Weinstein ES, Caviglia M, Herman S, Montán C, et al. Education, training and technological innovation, key components of the ESTES-NIGHTINGALE project cooperation for Mass Casualty Incident preparedness in Europe. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023;49(2):653-9.
111. Carezzo L, Barra FL, Ingrassia PL, Colombo D, Costa A, Della Corte F. Disaster medicine through Google Glass. *Eur J Emerg Med*. 2015;22(3):222-5.

112. Lennquist S, Dobson R. The prehospital response. In: Lennquist S, editor. Medical response to major incidents and disasters. Berlin, Heidelberg: Springer; 2012.
113. Lennquist S, Hodgetts T. Evaluation of the response of the Swedish healthcare system to the tsunami disaster in South East Asia. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2008;34.
114. Pryor J. The world trade center disaster: summary and evaluation of experiences. *J Trauma Emerg Surg*. 2009;3(359):212–24.
115. Socialstyrelsen. Statistik om skador och förgiftningar 2022. Socialstyrelsens webpage 2022. Available from: <https://www.socialstyrelsen.se/statistik-och-data/statistik/alla-statistikamnen/skador-och-forgiftningar/>.
116. WHO. The top 10 causes of death WHO webpage: World Health Organization; 2020 (updated 2024-01-05). Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. 2020.
117. WHO. Global Status on Road Safety 2023 WHO Webpage: World Health Organization 2023. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517>.
118. Duchesne J, Taghavi S, Houghton A, Khan M, Perreira B, Cotton B, et al. Prehospital Mortality Due to Hemorrhagic Shock Remains High and Unchanged: A Summary of Current Civilian EMS Practices and New Military Changes. *Shock*. 2021;56(1S):3-8.
119. MacLeod JB, Lynn M, McKenney MG, Cohn SM, Murtha M. Early coagulopathy predicts mortality in trauma. *J Trauma*. 2003;55(1):39-44.
120. Niles SE, McLaughlin DF, Perkins JG, Wade CE, Li Y, Spinella PC, Holcomb JB. Increased mortality associated with the early coagulopathy of trauma in combat casualties. *J Trauma*. 2008;64(6):1459-63; discussion 63-5.
121. Martini WZ. Coagulopathy by hypothermia and acidosis: mechanisms of thrombin generation and fibrinogen availability. *J Trauma*. 2009;67(1):202-8; discussion 8-9.
122. Liu QP, Carney R, Sohn J, Sundaram S, Fell MA. Single-donor spray-dried plasma. *Transfusion*. 2019;59(2):707-13.
123. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, et al. Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med*. 2018;379(4):315-26.
124. Moore HB, Moore EE, Chapman MP, McVaney K, Bryskiewicz G, Blechar R, et al. Plasma-first resuscitation to treat haemorrhagic shock during emergency ground transportation in an urban area: a randomised trial. *Lancet*. 2018;392(10144):283-91.
125. Shand S, Curtis K, Dinh M, Burns B. What is the impact of prehospital blood product administration for patients with catastrophic haemorrhage: an integrative review. *Injury*. 2019;50(2):226-34.
126. Pusateri AE, Butler FK, Shackelford SA, Sperry JL, Moore EE, Cap AP, et al. The need for dried plasma - a national issue. *Transfusion*. 2019;59(S2):1587-92.
127. World Health O. Injuries and violence: the facts 2014. Geneva, Switzerland; 2014 2014.
128. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, Dulski T, et al. Guidelines for Field Triage of Injured Patients Recommendations of the

- National Expert Panel on Field Triage, 2011. Morbidity and Mortality Weekly Report: Recommendations and Reports. 2012;61(1):1-20.
129. American College of Surgeons Committee on T. Resources for the optimal care of the injured patient. Chicago, IL, USA; 2014 2014.
 130. Löf - Regionernas ömsesidiga försäkringsbolag. Nationella traumalarmskriterier 2017: Säker Traumavård. Sverige; 2016 2016.
 131. Candefjord S, Asker L, Caragounis EC. Mortality of trauma patients treated at trauma centers compared to non-trauma centers in Sweden: a retrospective study. 2022;48(1):525-36.
 132. Dehli T, Wisborg T, Johnsen LG, Brattebø G, Eken T. Mortality after hospital admission for trauma in Norway: A retrospective observational national cohort study. 2023;54(9):110852.
 133. Alharbi RJ, Shrestha S, Lewis V, Miller C. The effectiveness of trauma care systems at different stages of development in reducing mortality: a systematic review and meta-analysis. 2021;16(38):1-12.
 134. MacKenzie EJmf. A National Evaluation of the Effect of Trauma-Center Care on Mortality. 2006;354(1):366-78.
 135. Lupton JR, Davis-O'Reilly C, Jungbauer RM, Newgard CD, Fallat ME, Brown JB, et al. Under-triage and over-triage using the field triage guidelines for injured patients: A systematic review. Prehospital Emergency Care. 2022;27(1):38-45.
 136. Candefjord S, Buendia R, Fagerlind H, Bálint A, Wege C, Sjöqvist BA. On-Scene Injury Severity Prediction (OSISP) Algorithm for Truck Occupants. 2015;16(sup2):S190-6.
 137. Buendia R, Candefjord S, Fagerlind H, Bálint A, Sjöqvist BA. On Scene Injury Severity Prediction (OSISP) Algorithm for Car Occupants. 2015;81(1):211-7.
 138. Svenska Traumaregistret. Om SweTrau 2024 [updated 2024. Available from: <https://rcsyd.se/swetrau/om-swetrau>.
 139. Nasjonalt Servicemiljø for Medisinske K. Nasjonalt traumeregister 2024 [updated 2024/01/25/. Available from: <https://www.kvalitetsregistre.no/register/skade-og-intensiv/nasjonalt-traumeregister>.
 140. HL7 FHIR. Welcome to FHIR 2024 [Available from: <https://www.hl7.org/fhir/>.
 141. World Health O. WHO Emergency care system framework. 2018.
 142. Andersson Hagiwara M, Lundberg L, Sjöqvist BA, Maurin Söderholm H. The Effects of Integrated IT Support on the Prehospital Stroke Process: Results from a Realistic Experiment. 2019;3(1):300-28.
 143. Wallsten D, Axton G. Design for Integrating Explainable AI for Dynamic Risk Prediction in Ambulance IT-systems [examensarbete]. Göteborg, Sverige: institutionen för data- och informationsteknik, Chalmers tekniska högskola; 2023.
 144. McAlpine DJ, Hodkinson P, Fleming J. Pre-hospital over-triage and potential contributing factors in Cape Town, South Africa. 2020;1(2):6-12.
 145. Kodadek LM, Selvarajah S, Velopulos CG, Haut ER, Haider AH. Undertriage of older trauma patients: is this a national phenomenon? 2015;199(1):220-9.