

VIKTIGT ATT INTE FÖRBISE DOLDA SKADOR

Sprängskador är ovanliga i fredstid men förekommer dock vid olyckshändelser och vid terroristhandlingar. Det är viktigt att man vid en explosionsskada systematiskt undersöker alla delar av kroppen för att inte förbise dolda skador till förmån för mer spektakulära. Här presenteras en fallbeskrivning av en sprängolycka och berörs kortfattat bakgrunden till de skador som kan uppstå.

Vid en explosion omvandlas materia till en snabbt expanderande gas under högt tryck. I de fall ämnet är inneslutet i en behållare, exempelvis en handgranat, kommer det uppkomna gasstrycket att spränga denna i småbitar. Dessa splitter har i regel låg vikt och hög initial hastighet (ca 1 200 m/s).

En explosion förorsakar en utåtgående tryckvåg i det omgivande mediet. Denna tryckvåg rör sig från explosionscentrum i form av en expanderande sfär. Stigtiden för trycket i vågfronten är mycket kort, en typisk tid kan vara 10^{-7} sekunder. I omedelbar närhet kan trycket i denna vågfront uppgå till flera hundra kPa/cm².

Trycket avtar dock snabbt med avståndet enligt formeln $1/r^3$, där r är avståndet till explosionen. Tryckvågen följer samma lagar om reflexion och diffraktion som ljudvågorna. Detta medför att även individer som tagit skydd bakom en mur kan skadas. I vatten fortplantas tryckvågorna snabba beroende på vattnets högre densitet.

Efter tryckvågen uppkommer ett kraftigt undertryck och därmed luftvindar. Det är dessa som kan slita a

kroppsdelar eller till och med desintegrera hela kroppen. Vid en explosion frigörs även värmeenergi som kan ge upphov till brännskador.

Fallbeskrivning

En tidigare frisk 55-årig man inkom till akutmottagningen på ett länsdelsläsarett efter en sprängolycka ute i det fria. I samband med destruktions av explosivt avfall exploderade drygt 0,5 kg sprängämne ungefär 1 meter från patienten. Patienten fick i samband med detta splitterskador, företrädesvis på höger kroppshalva. Han bar ej någon skyddsutrustning.

Patienten var vid ankomsten till sjukhuset vid medvetande och cirkulatoriskt stabil. Hans hudkostym var täckt av splitterskador. Lungröntgen visade högersidig pneumothorax samt en betydande högersidig lungkontusion. Uppföljande datortomografiundersökning av buk och thorax visade även en mindre mängd fri gas i bukhålan samt några intraabdominella metallfragment. Dessutom påvisades en fraktur på höger långfinger. På grund av lungskadan skickades patienten till thoraxklinik, där Bülau-drän sattes.

Patienten uppvisade inga symtom från buken. Dock beslutades ändå om en explorativ laparotomi eftersom datortomografiundersökning visat fri gas och metallfragment i bukhålan. Vid operationen fann man att ett av metallfragmenten perforerat cecalpolen. Efter en mindre excision av cecalväggen syddes hålet igen. Postoperativt mädde patienten bra. Patienten övervakades initialt med tanke på en eventuell ARDS-utveckling (akut svår andningsinsufficiens hos vuxna). Thoraxdränet kunde efter tre dagar avlägsnas. Det fortsatta vårdförloppet var okomplicerat och patienten kunde efter några vård dygn skrivas hem.

Patofysiologi vid sprängskada

De skador man vanligtvis ser vid en sprängskada brukar indelas i fyra grupper: primära, sekundära, tertiära och kvartära skador.

Primära skador. De primära skadorna uppstår då tryckvågen träffar kroppen. De lufthaltigaste organen ska-

SERIE Trauma



das mest av tryckvågen. Följaktligen finner man de flesta primära skadorna i lungor och tarmar, och även trumhinneskador räknas in i denna kategori.

Lungskador. När tryckvågen passerar från vävnad med hög täthet ut i vävnad med mindre täthet förloras energi. I lungan medför detta att den alveol-kapillära barriären förstörs. Lungalveolerna brister med blödningar och lungödem som följd. Pneumothorax kan uppkomma. Kontusionsskador på lungans yta kan ibland ses i samband med att tryckvågen pressar bröstorgsväggen in mot lungparenkymet.

En ARDS-liknande bild kan utvecklas inom de närmaste dygnet. Ibland kan luft komma in kärlsystemet och då ge upphov till letala luftembolier.

Trumhinneskador. Det är vanligt att trumhinna brister vid sprängskador. Bristningen sker framför allt i den nedre främre kvadranten av trumhinnan. I svårare fall kan även dislokationer och frakturer ses i hörselbenskedjan.

Tarmskador. Kontusionsskador och blödningar i tarmväggen ses av och till. Ibland kan tarmperforation och ruptur uppstå.

Sekundära skador. De sekundära skadorna orsakas av de projektiler som slungas iväg vid explosionen. Dessa projektiler kan antingen utgöras av delar från bomben (primära projektiler) eller utgöras av delar från omgivningen som stenar, glas m m (sekundära projektiler).

Projektilens skadeverkan beror på den mängd rörelseenergi den har när den träffar människokroppen. Energi-mängden bestäms av projektilens hastighet och massa. De uppkomna splitterskadorna är alltid kontaminerade. Splitterskadorna kan ge upphov till en besvärande kosmetisk tatuering.

Tertiära skador. De tertiära skadorna uppkommer av de luftvindar som följer tryckvågen. De kan vara så starka

Författare

PETER LOOGNA
avdelningsläkare

GEORGE FALCO DE MATS
tf avdelningsläkare; båda kirurgiska
klinikerna, Regionsjukhuset, Örebro.

att kroppsdelar mer eller mindre slits av eller till och med att hela kroppen desintegreras. Kroppen kan även slungas iväg för att sedan skadas vid fallet.

Kvartära skador. De kvartära skadorna orsakas av värmeutvecklingen vid explosionen. Oftast är dock denna värmeutveckling av kort duration varför brännskadorna i regel begränsas till icke beklädda kroppsytter.

Utöver detta kan skador uppstå av kollapsande byggnader, sekundära bränder och av giftiga gaser m m.

Sammanfattning

Det initiala omhändertagandet av en sprängskadad patient skiljer sig inte från andra svårt skadade patienter, utan skall ske med samma systematiska tillvägagångssätt som ATLS-systemet (Advanced trauma life support) föreskriver. Viktigt är att inte förbise inre skador till förmån för iögonfallande yttre ofta dramatiska skador.

Inspektion av trumhinnorna är obligatoriskt. Alla sårskador betraktas initialt som kontaminerade och handläggs enligt gängse krigskirurgiska principer. Antibiotika och stelkrampsvaccin ges på samma indikationer som vid andra traumafall.

Vid en explosion kan flera potentiellt livshotande tillstånd utvecklas från bröstkorgen. Ventilpneumothorax, lungkontusion och ARDS-bild kan ses. Ibland kan de initiala lungförändringarna vara diskreta för att något dygn senare utvecklas till livshotande tillstånd. Tarmperforationer kan ibland uppkomma först efter flera dagar till följd av ischemi i tarmväggen. Patienter som har varit utsatta för ett signifikant explosionstrauma bör därför observeras på sjukhus i flera dygn även om de inte initialt har några andra påtagliga skador.

Litteratur

1. Mellor SG. The Relationship of blast leading to death and injury from explosion. *World J Surg* 1992; 16: 893-8.
2. Hull JB. Blast: injury patterns and their recording. *Journal of Audiovisual Media in Medicine*, 1992; 15: 121-7.
3. Haywood I, Skinner D. Blast and gunshot injuries. *Nursing RSA Verpleging* 1994; 9: 13-26.
4. Karmy-Jones R, Kissinger D, Golocovsky M, Jordan M, Champion HR. Bomb-related injuries. *Military Medicine* 1994; 159: 536-9.
5. Boffard KD, Mac Farlane C. Urban bomb blast injuries: Patterns of injury and treatment. *Surgery Annual* 1993; 29: 29-47.

TRAUMAVÅRD PÅ SKILDA NIVÅER

Sjuksköterskor startar ny förening

I samband med starten av en svensk traumaförening för sjuksköterskor anordnades ett symposium om traumatologi med speciell inriktning på barntrauma, utbildning och organisation. För att belysa organisation ur olika vinklar hade två amerikanska föreläsare bjudits in, vilka gav exempel på vitt skilda organisationer utifrån lika skilda förutsättningar.

Initiativet till bildandet av en traumaförening – som togs av sjuksköterskorna själva – torde uppskattas av de flesta läkare med akutinriktning.

De stora skillnaderna i tillgång på och geografisk placering av traumamottagningar i USA visades bra genom två »arbetsmodeller» som beskrevs av de två inbjudna traumakoordinatorerna på symposiet vid Akademiska sjukhuset i april i år. Bara i San Diego, som får representera storstadsmodellen, finns det sex traumacentra, medan det på landsbygden kan vara 50 mil till närmaste enkla sjukhus.

Storstad

Peggy Hollingsworth-Fridlund är sjuksköterska och traumakoordinator på UCSD Medical Center, Division of Trauma, San Diego, där man omhändertar 2 000 patienter per år i traumarummet.

Omhändertagandet på akutmottagningen – i »the resuscitative room» – är starkt schematiserat enligt ett mönster som nu förs in också på större svenska sjukhus med tillräckliga resurser. Varje befattningshavare har noggrant definierade uppgifter och sin behövliga utrustning direkt gripbar på ett bord.

Författare

BROR GÅRDELÖF
chefsöverläkare, Ambulanssjukvården i Östergötland, Linköping.

SERIE Trauma



Arbetet skall försiggå under största möjliga tystnad, och kommunikation sker hela tiden via den ansvarige traumakirurgen, som i princip »står med armarna i kors och leder arbetet».

Omhändertagandet av varje patient inleds med att ambulansbesättningen under högst 45 sekunder redogör för gjorda fynd: traumaorsak, initialstatus, genomförda åtgärder etc. Detta har blivit mycket uppskattat av ambulanssjukvårdarna, som tidigare upplevde att ingen var intresserad av det de hade att säga. Samtidigt har det lett till att ambulanssjukvårdarnas redogörelse strukturerats så hårt att de ofta lämnar den på kortare tid än 45 sekunder!

Den enda som får störa/avbryta ambulanssjukvårdaren är en av sjuksköterskorna, och då med repliken »I feel no radial pulse», vilket resulterar i omedelbart livräddande insatser.

All väsentlig information noteras på en stor tavla, lätt avläsbar för alla i rummet.

Videoupptagning

Numera videofilmas alla traumaomhändertaganden på UCSD Medical Center. En fast monterad videokamera av professionell kvalitet täcker akutrummets brits och aktörerna kring den. Bandet startas rutinmässigt innan patienten anländer, och kameran stängs inte av förrän patienten rullats ut från rummet.

Efter varje insats går man igenom det som gjorts. Målet är att om möjligt korta omhändertagandetiderna ytterligare och att eliminera olämpligt uppträdande. »Any surgeon, who has seen himself on video, yelling at a nurse, will never do it again.»

Numera är medlemmarna i traumateamet så vana vid videokameran att ett och annat skämt produceras, om tid därtill finns, innan patienten anlänt. Man har t ex satt EKG-elektroder under skolorna och genomfört ett improviserat