

## STUMPE THORAXSKADER

### ABSTRACT

#### Blunt thoracic injuries

This is a review of blunt thoracic trauma. Blunt thoracic trauma is responsible for approximately 10 % of all traumatic injuries in Norway and 25 % of all traumatic deaths.

To study this subject a systematic literature search was performed. The different types of injuries vary greatly in the different reports.

Traffic-related injuries account for 10-98 % of blunt thoracic trauma, fall accidents 8-41 %. Other causes are work accidents, sport accidents, and violence.

The most common injuries are rib fractures (13-78 %), heart contusion (1-55 %), lung contusion (4-40 %), pneumothorax (10-30 %) and haemothorax (4-26 %). The most lethal injuries are blunt aortic injury, blunt cardiac rupture, and commotio cordis; with lethality ratings that vary between 50 and 90 %. Most patients can be handled conservatively (59 %), while 36 % are in need of a tube thoracostomy. Only about 5 % needs open surgery.

Luckily the most lethal injuries are quite rare, and the most common injuries have a low mortality. Much of the variation in incidence can be related to different levels of health care, different diagnostic criteria, and geographical and socio-economic differences in different countries.

Blunt thoracic injury is a severe health problem in Norway. However, the number of serious traffic accidents in Norway seems to be decreasing during the last years.

#### FORORD:

Jeg valgte emnet fordi jeg hadde lyst til å skrive om et tema innen klinisk thoraxskirurgi. Grunnen til at det ble traumer var at jeg synes dette virket mer spennende enn de typiske livsstilsykdommene. Å skrive om alle traumer ville kanskje blitt mye, så jeg ble i samråd med veileder Jarle Vaage om å begrense temaet til stumpe traumer, siden dette i "vanlige" år utgjør den klart største gruppen i Norge. Vi ble også enige om at en gjennomgang av litteratur innen emnet ville være en god tilnærming.

Jeg vil takke veileder Jarle Vaage for god hjelp med oppgave. Til slutt vil jeg takke damene på medisinsk bibliotek for uunnværlig hjelp med Reference Manager.

#### INTRODUKSJON:

Ulykker står for den største andelen av skader mot thorax i Norge (1). I en studie fra Oslo som Pillgram-Larsen gjorde i 1991 anslo han at det, bare i Oslo, er 1300 pasienter med thoraxskader pr år (2-4,4) Andelen stumpe thoraxskader varierer mellom 10-13 % av den totale mengden traumer og står for ca. 25 % av dødeligheten(5-8).

Fra ulike undersøkelser varierer andelen av alle stumpe thoraxskader som er forårsaket av trafikkulykker mellom 10-98 %, mens fall står for en mindre andel, opptil 28 % (1-4,6,7,9-14). Det er estimert at ca. 50 % av alle dødsfall etter trafikkulykker er relaterte til thorax (15). Halvparten av disse igjen har thoraxskade som hovedårsak(7,16,17). Når man vet at antall dødsfall i trafikken i Norge de siste 20 årene har vært gjennomsnittlig 280 pr. år utgjør dette et betydelig helseproblem (18,19,19).

Jeg ønsket å se nærmere på disse skadene, hvor hyppige de er, og hvordan de fordeler seg på ulike diagnoser, og hvilken prognose for overlevelse de har. I tillegg ønsket jeg å se på fordelingen mellom de som ble behandlet konservativt, de som fikk thoraxdren og de som ble behandlet operativt. Jeg velger også å legge spesiell vekt på trafikkskader.

## **METODE:**

For å finne flest mulig relevante artikler har jeg søkt på Pubmed med søkeordene "blunt thoracic injury", "blunt thorax trauma", "blunt thoracic injury and thoracotomy", "blunt thoracic injury and thoracostomy" og "blunt thoracic injury review". I tillegg søkte jeg på McMaster Plus med søkeordene "blunt thoracic injury", "blunt thoracic injury thoracostomy" og "emergency thoracotomy". Utvalget av artikler ble gjort ut fra en vurdering av relevans. Først ble tittelen vurdert, hvis denne virket relevant ble abstraktet lest og hvis artikkelen fortsatt virket interessant og relevant ble artikkelen tatt med. Artikler på engelsk, norsk og dansk ble inkludert. Noen få artikler som kunne vært interessante å se nærmere på, lot seg ikke skaffe.

På områder der jeg manglet spesifikk dokumentasjon i forhold til de ulike skadetyperne gjorde jeg tilleggssøk på PubMed og McMaster+, med diagnosenavn og for eksempel "treatment" eller "mortality", både med og uten "blunt thoracic injury". Ved tilleggssøkene valgte jeg ut de mest relevante artiklene som inneholdt den informasjonen jeg trengte.

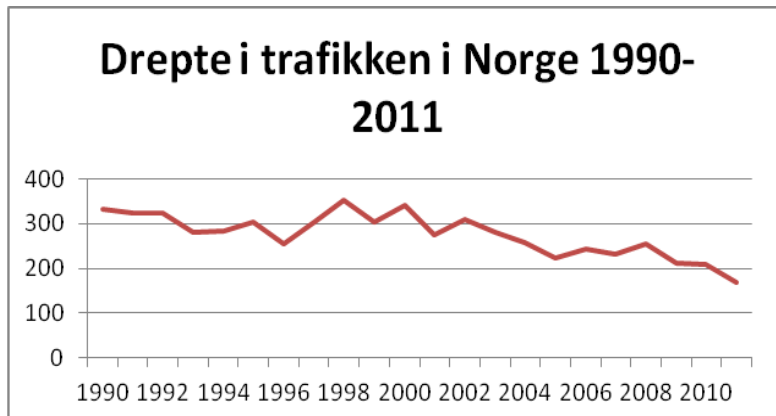
Siden utvalgene og de angitte tallene for forekomst i de ulike artiklene varierte betydelig, så mye at variasjonen kunne oppleves som meningsløs, regnet jeg ut et enkelt gjennomsnitt ved å slå de relevante studiene sammen og regne ut et gjennomsnitt basert på alle inkluderte pasienter i studiene. Alle utregninger er gjort i Microsoft Excel regneark.

## **RESULTATER:**

### **Skademekanisme:**

I de fleste studier oppgis ulike former for trafikkskader som hyppigste årsak til stumpe thoraxtraumer. Andelen varierer mellom 10-98(2,3,9). Beregnet gjennomsnitt var 69 %, og 67 % hvis man ekskluderer studiene som har med andre skader enn thoraxskader i tillegg(1-7,9-15). Det er estimert at man har en risiko på 7 % for å få en alvorlig thoraxskade dersom man er involvert i en trafikkulykke(20). I tre studier fra Norge og en fra Danmark ligger andelen relativt lavt. Spesielt i Pillgram-Larsens studie av stumpe thoraxskader i Oslo fra

1991, er andelen trafikkskadde lav, bare 10 %. Også i Svennevigs artikkel fra 1986 og Bugge Asperheims fra 1984 stammet relativt få av skadene fra trafikkskader, henholdsvis 43(11,15) og 44 % (15,21). Tilsvarende tall finner man også hos Rasmussen med 47 % (1,2,12) i 1984. Blant de ikke-nordiske var den laveste andelen 56 % (4). Bugge Asperheim anslo i sin artikkel fra 1984 at ca. 50 % av dødsfall i trafikken er thoraxrelaterte. Trolig er thoraxskader ansvarlig for ca. 25 % av dødsfall i trafikken (7,16). De siste 20 årene har det vært en synkende trend for antall drepte i trafikken, men likevel døde 208 personer i Norge i 2010.



**Figur 1:** Antall drepte i trafikken hvert år mellom 1990-2010 (18).

Gitt at 50% er et riktig estimat skulle dette bety at minst 100 dødsfall i trafikken i Norge hvert år er thoraxrelaterte, og at ca. 50 kommer som en direkte følge av traumer mot thorax.

Nest hyppigste årsak var fallskader og her varierer tallene for forekomst mellom 8-41 % (7,9,12). Gjennomsnittlig 20 %, 19 % hvis studier som ikke kun inneholder thoraxskader ekskluderes(2,4,6,7,9-12,14,15,22). Også her skiller de nordiske landene seg ut med at en større andel av skadene kommer etter fall, enn i de ikke-nordiske studiene. Dødeligheten ved fallskader varierer mellom 1-10 %(2,7,11,23). Ved dødsfall etter fall fant Gupta i 1982 at 56 % kom etter fall fra høy bygning, der 78 % ble tolket til å være selvmord. De andre kategoriene inneholdt fall fra trær, strøm master og i trapper(24).

Pillgram-Larsen fant i 1991 at 29 % av skadene skyldtes hjemmeulykker, men tilsvarende tall finnes ikke i andre artikler. Denne kategorien omfattet bla. fall i hjemmet som i de andre undersøkelsene er registrert som fallskader. Resten av skadene er yrkesskader, idrettskader og vold.

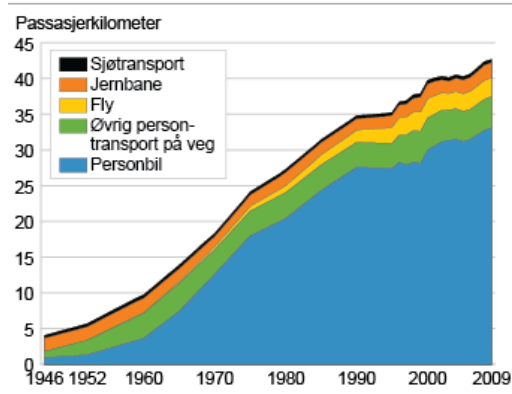
### Trafikkskader:

Trafikken i Norge har økt betydelig de siste årene. Det ble i 2010 kjørt 3,2 ganger så mange passasjerkilometer som i 1970, 1,9 ganger mer enn i 1980 og 1,3 ganger mer enn i 1990. Likevel har antall skadde i trafikken sunket siden 1990 da 12218 ble rapportert skadet, til 2011 med 8569 skadde. I samme periode har antall dødsfall sunket fra 332 drepte i 1990 til

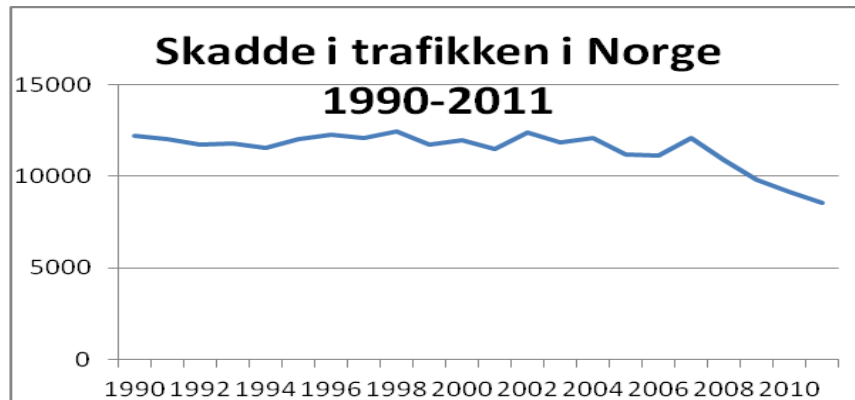
169 i 2011. Tallene fra 2011 viser at det var 118 menn og 51 kvinner som omkom(18). I 2010 var 39 % av de omkomne mellom 16 og 34 år (18). Man vet også at de aller eldste sjåførene er overrepresenterte i alvorlige trafikkulykker (25).

I 2010 omkom totalt 208 personer i trafikken. Av disse omkom 86 personer i møteulykker, mens 69 personer døde i utforkjøringsulykker. 34 mennesker omkom i ulykker med vogntog. I ulykkene som involverte vogntog hadde 14 % dødelig utgang, mot 3 % av de andre ulykkene. Det døde 26 personer på motorsykkel, 5 syklist, 22 fotgjengere, 2 i ake ulykker og 4 i andre ulykker (18).

Antall passasjerkilometer per innbygger per dag.  
1946-2009



Figur 2: Utviklingen i hvor mange passasjerkilometer nordmenn gjennomsnittlig reiser med ulike transportmidler. (18)

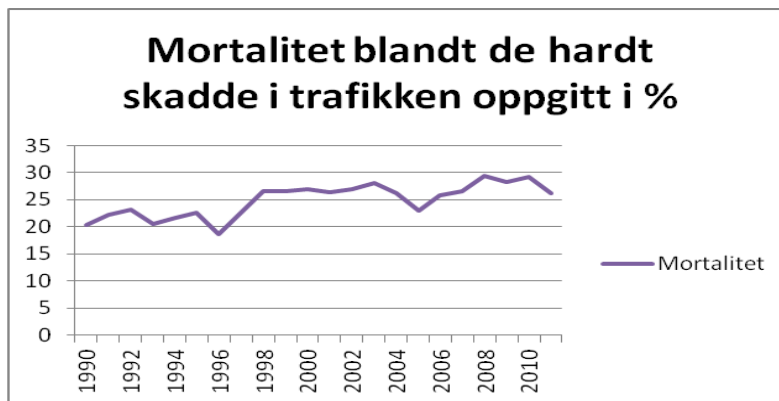


Figur 3: Antall skadde i trafikken i Norge mellom 1990 og 2010 (18)

Mengden hardt skadde er også jevnt synkende fra 1636 i 1990 til 644 i 2011. Mortaliteten blandt de hardt skadde ser derimot ut til å øke fra 20 % i 1990 til 26 % i 2011 (18). Dette er en økning i absolutt risiko for å omkomme gitt at du er hardt skadd på 6% ( $26\% - 20\% = 6\%$ ) og en økning i relativ risiko på 30% ( $26\% / 20\% = 1,3$  som tilsvarer en økning på 30%).

Richter viste i en studie publisert i 2005, der man sammenlignet skader fra 1970 og 1990, at selv om man så bort fra biler med airbag og setebeltebruk ble bilførere (og passasjerer) mindre skadet av kollisjoner i 1990 enn de ble i 1970, selv med samme fart. I tillegg til

mindre skader i samme fart, fant de også at kollisjonene var blitt mindre alvorlige med lavere hastighet og mindre fartsendring. Hos de multitraumatiserte pasientene fant de derimot ikke lettere skader i 1990 enn i 1970, men også de mest alvorlige ulykkene var det blit færre av. Forbedringen tilskrives sikrere biler, bedre veier, lovendringer (i Tyskland) og bedre opplæring av trafikantene (26).



**Figur 4:** Andelen av de hardt skadde som omkom etter trafikkulykker mellom 1990 og 2010. Figuren forutsetter at alle som omkom ble registrert som meget alvorlig eller alvorlig skadet. Registreringen er foretatt av politiet (18,27).

Fart og fartsendring ved en ulykke er svært viktig. Risikoen for alvorlig skade er 5 x høyere ved de ulykkene der farten er over 50 km/t , enn for de under(26).

#### **Sikkerhetsinnretninger i biler:**

Det er estimert at bruk av sikkerhetsbelte kan redusere risikoen for alvorlig skade og død ved en trafikkulykke med 40-60 % (28). I en ny undersøkelse fra Forente Arabiske Emirater, der bare 17,6 % av de skadde brukte setebelte, fant man bl.a. at median AIS (abbreviated injury scale) score ved thoraxskader var 1(liten) hos de som brukte setebelte mot 3 (alvorlig) hos de som ikke hadde brukt det(28). De som ikke brukte setebelte trengte også flere operasjoner og hadde lenger liggetid på sykehus(28). Videre har flere studier funnet at dødeligheten hos de som bruker setebelte er mellom 0,3 og 0,6 i forhold til de som ikke bruker det(29). Ellers er det rapportert en noe økt frekvens av sternumbrudd blant de som bruker setebelte(26,30).

En studie i British Medical Journal BMJ slo i 2002 fant at bruk av airbag reduserte mortaliteten med 8 %. Dette gjorde den uavhengig om bilføreren brukte setebelte eller ikke. Med kombinasjonen airbag og setebelte ble risikoen samlet redusert med 65 %. Kvinner hadde mer nytte av airbag enn menn(31).

#### **DE ULIKE TYPENE THORAXSKADER:**

##### **Ribbensbrudd:**

Ribbensbrudd er svært vanlig ved traumer mot thorax og rammer mellom 13-78 % (4,14) avhengig av hvilket utvalg pasienter undersøkelsen er gjort på. Usikkerheten i tallene for forekomst av ribbensbrudd kan også skyldes at opptil 50 % av alle ribbensbrudd overses ved vanlig røntgenundersøkelse(32). I tillegg til sterke smerter er ribbensbrudd i 35 % av tilfellene (32) assosiert med andre skader som pneumothorax, hemothorax, lunge kontusjon og flail-chest (8). Antall ribben som er brukket, spesielt hvis clavícula og sternum også har frakturer, forteller om hvor mye kraft som har vært involvert, og kan dermed også predikere skader på indre organer(7). Brudd i 8.-12. ribben predikerer en økt risiko for skade av lever og milt, uavhengig av hvilken side de er på (5,8,33). Brudd i 1. og 2. ribben predikerer alvorligere underliggende skade inklusive aortaruptur(5).

De fleste som har bruddskader i thorax har også andre skader. Ziegler fant i 1994 at denne andelen var på 94 %. I den samme undersøkelsen fant han at 35 % utviklet lungekomplikasjoner som respirasjonssvikt, lungeemboli, atelektase, aspirasjon og acute respiratory distress syndrome (ARDS). Blant skadede med lungekomplikasjoner døde 6 % (5,16). Liman fant pneumo/hemothorax hos 6,7 % av de uten ribbensbrudd, hos 24,9 % de med et ribbensbrudd og hos 81,4 % hos de med mer enn to (10).

To aldersgrupper man skal være spesielt oppmerksomme på i forbindelse med ribbensbrudd er de yngste og de eldste. Hos barn er ribbena mer bøyelige og brekker ikke like lett. Dette fører til at når de først brekker blir skaden på lungeparenchymet ofte større. Den andre gruppen man skal være oppmerksom på er personer over 65 år. Sammenliknet med yngre har de 5 ganger større mortalitet ved mer enn 4 ribbensbrudd, og de får pneumoni 4 ganger hyppigere (32).

Det er likevel mulig å ha betydelige skader i thorax uten bruddskader, og for enkelte skader som aortaruptur kan det se ut som det er en overhyppighet hos de uten bruddskader(7).

Liman rapporterte i 2003 om at mortaliteten for alle pasienter med costafrakturet var på 2,7 %, mens dødeligheten blant de med mer enn 2 frakturer var på 5,1(10), mens Bergeron rapporterte om en samlet dødelighet for de med bruddskader i thorax på 4,6 % (6). Kulshrestha fant i 2004 at de med mer enn 5 costafrakturet hadde mer enn 2,5 ganger så høy dødelighet enn de med færre enn 5.

Behandling av ribbensbrudd er i første omgang god smertelindring. Dette er viktig fordi man tror hypoventilasjon av lungene pga. smerter fører til økt atelektase, og dårligere drenering. Den foretrukne metoden er epidural bedøvelse, men regional intracostal nerveblokkade kan også legges (8). Man kan også velge å bruke intravenøse opioider (32). Hos eldre er det også vist at god smertelindring markant bedrer overlevelsen (32). Behandlingen er ellers ro idet man skal unngå smertefulle aktiviteter i 4-6 uker, med gradvis økning av aktivitet (34).

**Ustabil brystvegg/ Flail Chest:**

Flail chest oppstår når 3 påfølgende ribben brekker på mer enn to steder eller bruddskadene gjør en del stor del av brystveggen ustabil nok til å forstyrre en pasients respirasjon (32). Skaden oppstår hos mellom 1,1-18 % av alle med stump thoraxtraume (10,11). Pasienter med flail chest har også paradoksal bevegelse av det affiserte partiet av brystveggen (35). Dette er en alvorlig skade med høy dødelighet, mellom 16 og 29 % (7,10). Viktigst ved skaden er den medfølgende lungekontusjonen og at respirasjonsmekanikken forstyrres (32). Veysi fant i 2008 ut at underliggende lungekontusjon var en av de viktigste faktorene for økt mortalitet og morbiditet (21), andre har funnet en dødelighet for kombinasjonen av ustabil brystvegg og lungekontusjon på opptil 42 % (20,32). For eldre øker dødeligheten med 132 % for hvert tiende år over 55 (20). Plager i etterkant av flail chest er svært vanlig og 2/3 vil ha plager i lang tid etterpå. Mest vanlig er kroniske smelter i brystveggen, etterfulgt av brystveggdeformitet og dyspné ved anstrengelse (36).

Syttifem prosent av tilfellene av flail chest oppstår i trafikkulykker. Andre måter flail chest kan oppstå på er ved fall, hjerte-lunge redning og hvis man blir truffet av fallende objekter(35).

God smertebehandling er som for ribbensbrudd generelt viktig ved behandling av flail chest. Ellers kan mekanisk overtrykksventilering være aktuelt for de med størst respirasjonsvansker. Pulmonalt toilett, (oppsugning av slim fra luftveiene med bronkoskop, fysioterapi av brystet og pusteøvelser mot motstand), er også aktuelt. Effekten av operativ stabilisering av brystveggen er omdiskutert (8). UpToDate anbefaler i dag operasjon ved flail chest hos de som ikke klarer å komme av respirator uten operasjon (37).

### **Bruddskader i scapula**

Scapula skader oppstår i 0,5-6,8 % hos multitraumatiserte pasienter etter trafikkulykker (3,19). Det at de er såpass sjeldne, skyldes at scapula er solid og godt beskyttet (38). Pasientene er ofte multitraumatiserte. Den skaden som hyppigst opptrer sammen med scapulafrakturer er flail chest ellers forekommer skader av clavícula, ribben, tibia og fibula. Det er også mer skader av ryggrad, lever og milt enn hos de uten scapula fraktur (19). I tillegg er lungen på samme side utsatt for skader (38).

Dødeligheten hos de med scapulafraktur er likevel lavere enn hos sammenliknbare pasienter uten scapulafraktur, faktisk så mye som opptil 44 % (19). Weening spekulerer i om dette kan skyldes mindre hodeskader hos disse, men kunne ikke ut fra sitt materiale si noe om dette (19). Total mortalitet rapporteres å ligge i området mellom 0-14 % (19).

Isolerte scapulafrakturer behandles vanligvis ikke operativt og har like god prognose som de som behandles operativt (39).

### **Bruddskader i sternum**

Sternumbrudd finnes ved 1,6-9 % av alle stumpe thoraxtraumer (5,14) Insidensen er trolig økende grunnet økende bruk av sikkerhetsbelte i biler (30,40). Pasienter som har brukt sikkerhetsbelte er likevel lettere skadet enn de som ikke bruker det (30).

I en undersøkelse av 42055 pasienter etter trafikkulykker fant man 267 sternumbrudd, dvs. hos 0,64 %. Blant de skadde hadde 67 % isolert sternumbrudd, mens den siste 1/3 hadde andre skader i tillegg. Vanligst var bløtvevsskader som sto for 54-58 % av skadene. Den nest hyppigste var ryggradsskader, som utgjorde 27-32 % av skadene (41). Karmy-Jones rapporterer om en hyppighet av hjerteskaade i forbindelse med sternumbrudd på 18-62 % (32), mens Knobloch rapporterer om en forekomst på 2,5-6,2 % (41), Celik på 5 % (40) og Recinos på 8 % hvorav 2,4 % hadde ruptur av hjertet (42).

Hvor stor mortaliteten er, er også usikkert. Celik fant ingen dødelighet blant de med isolerte sternumfrakturer, og 1 % dødelighet blant de med andre skader (40). Heller ikke Velissaris rapporterer om noen omkomne (30). Knobloch derimot fant en dødelighet blant pasienter med brudd i sternum på 13,9 % hvorav 81 % døde på stedet. De fleste av disse, 41 %, døde av hodeskader, mens 32 % døde av thoraxskadene (41). Også Recinos rapporterte om høy dødelighet, 19,2 % (42). Sternumfraktur har i lang tid vært assosiert med stump aorta ruptur, men Brown klarte i 2005 ikke å påvise en slik sammenheng (43).

Behandlingen består som regel i god smertebehandling. Ved ustabile frakturer, kroniske smerter eller infeksjon kan operasjon være nødvendig (32). Pasienter der man har utelukket annen underliggende skade, som ikke har andre skader, sterke smerter og med god lungefunksjon, trenger ikke innleggelse (44).

### **Lungekontusjon**

Lungekontusjon er en av de hyppigste intrathorakale skadene og rapporteres å ha en forekomst på mellom 4-40 % ved stump thoraxtraume (6,9). Den viktigste diagnostiske faktoren er nettopp å ha gjennomgått et kraftig traume (20). Kliniske symptomer som dyspné og hypoksi bruker ofte 24-48 timer på å utvikle seg (20,32). Diagnosen er en samlebetegnelse som inneholder et vidt spekter av parenchymskader, fra relativt enkle lokale fortetninger til ARDS (32). Bergeron rapporterte i 2007 om en dødelighet på 16 % (6), mens andre har rapportert i spekteret mellom 5-30 % (32). Inntil 85 % av pasientene med lungekontusjon har i tillegg andre thoraxskader (45).

Patofysiologisk består skaden av alveolær blødning, lungeparenchym ødeleggelse og interstitielt og alveolært ødem (45). Det er også beskrevet en mulig økt mukøs utskillelse i lungene. Dårlig drenering av lungene og redusert utskillelse av surfactant kan forverre respirasjonsproblemene (46).

Vanligste skadeårsak er trafikkulykker og fall (47). Spesielt utsatt er man ved kollisjoner over 70 km/t og ved kollisjon mot fikserte objekter. Hos barn er hovedårsaken påkjørsel som



fortgjenger (46). Lungekontusjon kan også oppstå når en person rammes av sjokkbølgen fra en eksplosjon (46).

Den initiale behandlingen består i å sørge for frie luftveier, og gi tilskudd med oksygen (46). I noen alvorlige tilfeller kan intubasjon bli aktuelt. Endobronkial blokade kan også være aktuelt for å hindre blødning over i den friske lungen. Pulmonalt toilet, væskebehandling og smertebehandling for å optimalisere respirasjonsbevegelsen er viktig (46). Også her ansees epiduralbedøvelse som det mest effektive. I enkelte sjeldne tilfeller kan lobectomi være aktuelt (46).

### **Pneumothorax**

Pneumothorax er en luftlekkasje inn i pleurarommet. Tensjonspneumothorax oppstår når luft fortsetter å lekke inn i pleurarommet fra den viscerale siden og blir fanget der. Dette resulterer i et stadig høyere trykk i pleurarommet med medfølgende dårligere respirasjonsforhold (48).

Pneumothorax oppstår hos mellom 10 og 30 % av de som utsettes for et betydelig stumpt traume (11,15,21). Under 5 % av pasientene med en traumatisk pneumothorax har skader isolert til brystregionen. Hos 20 % av alle med traumatisk pneumothorax er den bilateral (32).

De fleste pneumothoraxer oppstår etter lacerasjoner fra brukne ribben som presses inn i lungeparenchymet, decelerasjonsskader(7) eller andre skjærende krefter ved traume (32). I opptil 1/3 av tilfellene kan luft lekke til mediastinum og danne et pneumomediastinum(32) Ved et volumtap på ca. 40 % av lungenes kapasitet vil det hos de fleste tidligere friske oppleves en betydelig dyspné (45).

Hvor mange som dør etter pneumothorax er litteraturen noe vag på, men Bugge-Asperheim rapporterte i 1984 om en dødelighet på 7,7 % (15), mens Ziegler rapporterte om en felles dødelighet for pneumo- og hemothorax på 20 % (16).

Pneumothorax behandles med thoraxdren eller dekomprimering med nål (8,32). Pasienter med liten (under 1,5cm på rtg.), anterior eller okkult pneumothorax kan behandles uten thoraxdren, men 10 % av disse vil trenge dette senere (8). De som pga. andre skader må behandles med mekanisk overtrykks ventilering skal i praksis alltid ha thoraxdren selv ved minimal pneumothorax (8).

### **Hemothorax**

Blant personer utsatt for kraftige thoraxtraumer oppstår hemothorax hos 4-26 % (2,14). Hvis man regner ut et snitt fra artiklene (1-3,7,11,14,15) blir forekomsten blant de som ankommer akuttmottaket etter thoraxskade på 20 %.

Hemothorax oppstår på samme måte som pneumothorax. Ved hemothorax fører vevsskaden til at blod lekker fra arterier eller vener, i stedet for luft som ved pneumothorax (7). Siden det er det samme vevet, med ulike strukturer i, som utsettes for belastningen, opptrer de to skadene ofte sammen. Ved kombinasjon av både luft og blod i pleura, hemopneumothorax er ofte pneumothorax-komponenten den viktigste (49). Dette er hyppig tilfellet og forekommer hos mellom 8,7 og 42 % av de skadde (6,14).

Hva som er kilde til blødningen er av stor betydning for alvorlighetsgraden ved hemothorax. Små blødninger fra lungeparenchym stanser ofte av seg selv, mens blødninger fra de store arteriene og venene i området er mye mer alvorlig og bør raskt behandles operativt (48). Det kan også blø fra toraksveggen; i noen sjeldnere tilfeller også svær blødning forårsaket av skade på intercostalararterier.

Hvis en stor hemothorax får å bli stående vil det ila. uker skje en fibroblast proliferasjon i den. Etter hvert vil dette fibrøse vevet feste seg til både pleuras viscerele og parietale del. Det kan da utvikle seg til en restriktiv lungelidelse, en fibrothorax (48). En vedvarende hemothorax utgjør også en stor risiko for å utvikle seg til pleuraempyem (32).

Som for pneumothorax er også tallene angående dødeligheten ved hemothorax noe usikre, Bugge-Asperheim fant her en dødelighet på 19 % (15), mens både Ziegler og Kulshrestha fant en samlet dødelighet for pneumo/hemothorax på 20 % (4,16).

Hemothorax behandles på samme måte som pneumothorax, med thoraxdren for å få drenert pleura for blod (8). Når lunges suges i vegg vil også de fleste blødninger stanse (50). Det anbefales at det gjøres thoracotomi hvis det er mer enn 1500 ml blod som dreneres fra thoraxdrenet i løpet av 24 timer eller at det kommer over 200ml pr. time uten tegn til å avta (32,50).

### **Tracheobronkeale skader**

Tracheobronkeale skader er relativt sjeldne og forekommer hos mellom 0,3-6 % av de som utsettes for stumpe traumer. Dette kan være et for lavt anslag siden mange av pasientene ikke overlever lenge nok til å komme seg til sykehus (7). Skaden må mistenkes hos personer med store mengder luft subkutant, i pleura eller mediastinum (48).

Det finnes 3 teorier for hvordan skadene oppstår. En kompresjon av thorax vil trekke lungene fra hverandre, med en påfølgende avrivning av bronkiene. En annen teori er at et høyt intrabronkealt trykk, samtidig med en lukket epiglottis kan føre til at en rift oppstår. Den tredje teorien går ut på at trachea og bronkiene skjæres mot de stasjonære strukturerne som cartilago chricoidea (7,48).

Mest utsatt for skade er høyre bronkie, vanligvis 1-2 cm fra carina (44).

Ved enkelte tilfeller kan man finne pneumomediastinum og pneumopericardium, men dette er som regel tilfeldige funn av luft som har trukket seg langs bronkiale eller vaskulære strukturer og lekker inn i mediastinum/pericard. Ved enkelte tilfeller kan dette dog være et alvorlig tegn på ruptur av bronkie eller øsofagus (7).

De fleste må gjennomgå operativ behandling, med forsøk på reparasjon eller lungereseksjon. Det har også vært rapportert om vellykkede ikke operative behandlinger, der pasientene følges tett opp med daglig rtg., lungefunksjonstester og profylaktisk antibiotika (44,51).

### **Stump aorta ruptur**

Aorta ruptur er den vanligste skaden av de store karene i thorax ved thoraxtraumer og den mest dødelige (48). Etter hjerneskader er aortaruptur den viktigste årsak til død etter stumpe traumer (52). I ulike kliniske materialer finnes den hos fra 0,15 % til 4 % (7,11), men forekomsten kan være høyere, da de fleste dør før de kommer frem til sykehus. Man kan trolig dele populasjonen med aorta ruptur i 3 kategorier. De som dør med en gang, som trolig utgjør som 70-80 % av alle. De som kommer seg til sykehuset, men er ustabile, som bare utgjør 2-5 % av de skadde. Denne gruppen har en dødelighet på 90-98 %. Den siste gruppen er de som er hemodynamisk stabile og som blir oppdaget innen 4-18 timer. Selv i denne gruppen er dødeligheten på ca. 25 % (32). Totalt overlever mellom 10-20 % (53).

Skaden som oppstår kan variere over et stort spekter av alvorlighetsgrader, fra sub-intima blødning til total aorta ruptur (52). Ofte vil aorta være totalt avrevet, inkludert alle lagene og de to endene kan sprike flere centimeter fra hverandre. Ved de partielle rupturene er vanligvis intima og media skadet, mens adventitia er intakt og holder dermed aorta sammen (54).

Det vanligste skadestedet er ved istmus rett distalt for avløpet til a. subclavia sinister. Obduksjons funn tyder på at rupturen finnes her i 36-54 % av tilfellene (52,54). Andre utsatte steder er ascenderende aorta 8-27 %, aorta buen 8-18 % og 11-21 % i den distale descenderende aorta (52,54). I kirurgiske studier – dvs. de aortarupturer som kommer levende til sykehus og blir behandlet der - finner man skaden ved istmus i 80-100 % av tilfellene (52,54).

Grunnen til at aorta ryker har vært mye diskutert og flere hypoteser er lagt frem. Den tidligste hypotesen var at det var strekk som gjorde at den røk. Ting som taler i mot denne hypotesen er at aorta er svært strekkbar. En akutt blodtrykksøkning er også foreslått som årsak, men det er regnet ut at man ville trenge et BT på 2500mg Hg for at aorta skulle ryke. Videre er det foreslått at aorta "klippes" over mellom sternum og ryggraden når thorax komprimeres ("the osseous pinch"). En annen tanke er at aorta descendens er fiksert i motsetning til aortabuen og ascendens som er ganske mobile. Ved en decelerasjonskade vil aortabuen fortsatt bevege seg mens aorta descendens er fast og avrivning skjer da ved isthmus. Den siste teorien går ut på at når en ikke komprimerbar væske plutselig stanses,

som den kan gjøre ved diafragma ved en plutselig stans, vil en trykkbølge oppstå. Pga. aortas form vil trykkøkningen fra denne være størst ved istmus, den såkalte waterhammer teorien. Ingen av teoriene er bevist, men trolig er en kombinasjon av flere eller alle årsakene (32,52,54).

Trafikkulykker forårsaker 80 % av de stumpe aortaskadene. Frontkollisjoner er det vanligste, men også ved treff fra siden eller bakfra forekommer aorta ruptur (52). Av de drepte i trafikkulykker finnes aortaruptur hos 15-23 % (32) og blant omkomne etter flystyrt finnes aortaruptur hos 30-50 % (32).

Aortarupturer skal i prinsippet alltid behandles akutt, enten med åpen operasjon eller med stent (50). I det siste tiår blir stadig flere behandlet med stent. Hos de som er hemodynamisk stabile kan utsatt reparasjon av aorta være et alternativ, men dette er svært kontroversielt (53).

### **Hjertekontusjon**

Hjertekontusjon betegner en tilstand med knusningsskadeskade på myokard uten ruptur eller andre assosierte komplekse kardiogene skader (32). Skaden på myocard kan gå fra petekkier, ekkomose og større blødninger, til nekrose av myocardcellene (55,56). Skaden av myocard fører til ødem, som igjen kan føre til arytmier (48). Høyre ventrikkel og septum blir oftest skadet (23).

Hjertekontusjon kan finnes på mellom 1 % og 55 % av alle som utsettes for et stumt traume mot thorax (14,23). Ved kraftige stumpe traumer er en insidens på opptil 76 % sett (57). Hvis man regner ut et gjennomsnitt fra artiklene (6,7,11,14) finner man en insidens på 6 %. I mange materialer er sannsynligvis insidensen av hjertekontusjon betydelig underestimert, det er en skade som ofte kan gå udiagnostisert dersom man ikke spesielt leter etter den med å ta biomarkører for hjerteskaade. Spekteret av skader spenner fra de som ikke har noen symptomer til de som får betydelig svekket hjertefunksjon. Det er estimert at bare mellom 1-20 % av pasienter med hjertekontusjon vil trenge behandling og da enten for pumpefeil eller arytmier (32). Der det er observert arytmier har disse dukket opp i løpet av de første 24 timene etter at skaden oppsto. I noen få tilfeller er det også observert at et stumt traume mot hjertet kan utløse hjerteinfarkt (57).

Hjertekontusjonen oppstår trolig som følge av tre mekanismer. Direkte energioverføring fra trykket/treffet mot brystveggen. En brå decelerasjon av hjertet og ved sammenklemning av hjertet mellom brystkassen og sternum (58).

Også her utgjør trafikkulykker størstedelen av skadene, van Wijngaarden fant i sitt materiale fra 1997 at de utgjorde 80 % (55). Andre skader som også kan gi hjertekontusjon er treff i brystet med stor kraft/hastighet (som med en baseball, hockey puck eller et karatespark), knusning av brystet eller stor decelerasjon.

Behandlingen avhenger av det kliniske bildet, noen kan sendes hjem etter en kort observasjon, mens andre må behandles med blodtrykksbehandling (59).

### **Hjerteruptur etter stump skade**

En sjelden gang kan stumpt traume føre til ruptur av hjerteveggen i et eller flere hjertekamre (48). Disse skadene har en dødelighet på 50-90 % (48,60). Selv om andelen pasienter i de kliniske studiene som hadde hjerteruptur er liten, 0,1-3 % (6,7), antas det at skaden likevel kan stå for 10-30 % av alle dødsfall etter stumpe thorax skader. Av hjertesker etter stumpe torakstraumer utgjør rupturer 65 % av skadene som finnes ved obduksjon (60).

Mest utsatt for skade er høyre atrium og høyre ventrikel, som utgjør henholdsvis 33-41 % og 30-39 % av rupturane. Skade på høyre side er forbundet med en litt større sjanse for overlevelse enn de venstresidige (32). Prognosen blir også dårligere hvis rupturen involverer flere hjertekammere (32).

Årsakene til disse skadene kan være flere. En plutselig trykkøkning inne i eller rundt ventrikkelen kan få den til å revne (54). Den kan bli kuttet opp av beinsplinter eller sprekke som følge av nekrose etter hjertekontusjon eller skade av kransarteriene (32).

Den vanligste årsaken til hjerteruptur i dag er trafikkulykker. Andre grunner er fallskader, klemningsskader, eksplosjonsskader og stump vold (32).

Hos pasienter med hjerteruptur er åpen hjertekirurgi eneste behandling. I denne situasjonen kan det bli nødvendig å gjøre nødthoracotomi (59).

### **Hjertetamponade**

Hvis en blødning oppstår fra en av hjertets ventrikler, atrier eller coronararterier kan den fylle opp rommet mellom myokard og perikard. Når trykket her bygger seg opp oppstår en tamponade (59). Skaden er dermed svært tett forbundet med hjerterupturer. Når trykket rundt hjertemuskulaturen bygger seg opp, vil preload, (fyllingen av ventrikkelen) av hjertet reduseres og dette vil føre til at blodtrykket synker (61).

Det er sjelden at pasienter med denne typen skader overlever lenge nok til at de kommer frem til traumemottaket. De som gjør det har imidlertid en ganske god prognose og blant disse overlever 70-80 % (61).

Behandlingen er i hovedsak thoracotomi(61), tilstanden kan midlertidig bedres ved å gjøre en subxifoid punksjon. Dette gjøres ved å stikke en lang nål inn til venstre for processus xifoideus i retning av venstre skulder, mens man samtidig aspirerer. Når perikard perforeres kan man aspirere bort blod som ligger mellom myokard og perikard og dermed lette taponaden (50).

### **Commotio Cordis**

Ved svært sjeldne tilfeller kan et støt mot fremre brystvegg føre til akutt hjertestans og død (54). Man er mest utsatt i repolariseringsfasen, rett før T-bølgen, og i denne fasen kan støtet føre til ventrikkelflimmer (54). Barn og ungdom er mest utsatt, og menn er mer utsatt enn kvinner (32). Dødeligheten er rapportert å være på 84-87 % (32,54).

De fleste tilfellene av commotio cordis som er registrert, skjer under organisert idrett. Treff i brystet med softball/baseball utgjorde de fleste tilfellene (81 %) (32).

Behandling er hjertelungeredning og defibrillering (32).

### **Diafragma rupturer/skader**

Diafragma ruptur forekommer hos mellom 0,4 og 4 % av alle som er utsatt for et stump thoraxtraume (7,10). Stumpe skader utgjør størsteparten, 77-95 %, av de traumatiske diafragma rupturane (62). Selv om rifter oppstår lettere ved penetrerende traumer, vil de ofte bli større, ofte 5-15 cm lange, ved stumpe traumer (63). Den vanligste samtidige skade er hemopneumothorax, som Hwang fant i 57 % av tilfellene. Etter dette fulgte skader i abdomen og ekstremiteter (62).

Skade på venstre sides diafragma er vanligst og 75-90 % av rupturane skjer her(62). Leveren gjør at skader er vanskeligere å oppdage på høyre side. Den embryologiske utviklingen til diafragma gjør også høyre side er mer robust. Derfor blir også assosierte skader større når riften sitter der(63). Bilateral rifter er en svært alvorlig tilstand og har flere steder blitt rapportert med en overlevelse på 0 % (63).

Diagnosen kan være vanskelig å stille da det kliniske bilde er svært variabelt(63). På grunn av det negative trykket i pleura vil intraperitoneale strukturer kunne migrere over i thorax gjennom riften (32).

Vanligste måte diafragmaruptur oppstår på er trafikkulykker(62). Hvor riften oppstår avhenger av ulykken, ved front mot front kollisjoner blir de ofte radiære, mens ved påkjørsel fra siden blir de ipsilaterale (63).

En ruptur av diafragma repareres enklest ved laparotomi, men kan også i enkelte tilfeller repareres ved hjelp av laparaskopi. I tilfeller med pneumothorax/hemothorax vil også et thoraxdren være nødvendig (32).

### **Komplikasjoner**

De vanligste komplikasjonene ved et stump thoraxtraume er pneumoni, atelektase, ARDS, empyem og vedvarende luftlekkasje (7). I 1987 rapporterte Shorr om komplikasjoner sekundært til thorax skade på 36 %. I denne studien var det atelektase som var den vanligste komplikasjonen (7). Karmy-Jones hevder i sin artikkel fra 2004 at pneumoni er vanligste komplikasjon, opptil 44 % av de som ligger på respirator får dette. Av de som har

lungekontusjon vil også nesten 50 % få pneumoni (32). Fem prosent av alle innlagte toraxdren lykkes ikke med å drenere en hemothorax. Dette vil da kunne utvikle seg til et empyem eller en fibrothorax (32). Vedvarende luftlekkasje kan stamme fra både sentrale luftveier og mer perifere parenchymskader. Ekte bronko-pulmonal fistel er uvanlig, men oppstår i 5 % av tilfellene etter lungereseksjon (32). Perifere luftlekkasjer kommer vanligvis etter thoracostomi, barotraume og/eller nekrotiserende lungeinfeksjoner (32). Hos noen kan det utvikle seg lungeabsess etter aspirasjon, pneumoni, fremmedlegemer og septiske embolier (32).

### **Skader av ekstrathorakale organer:**

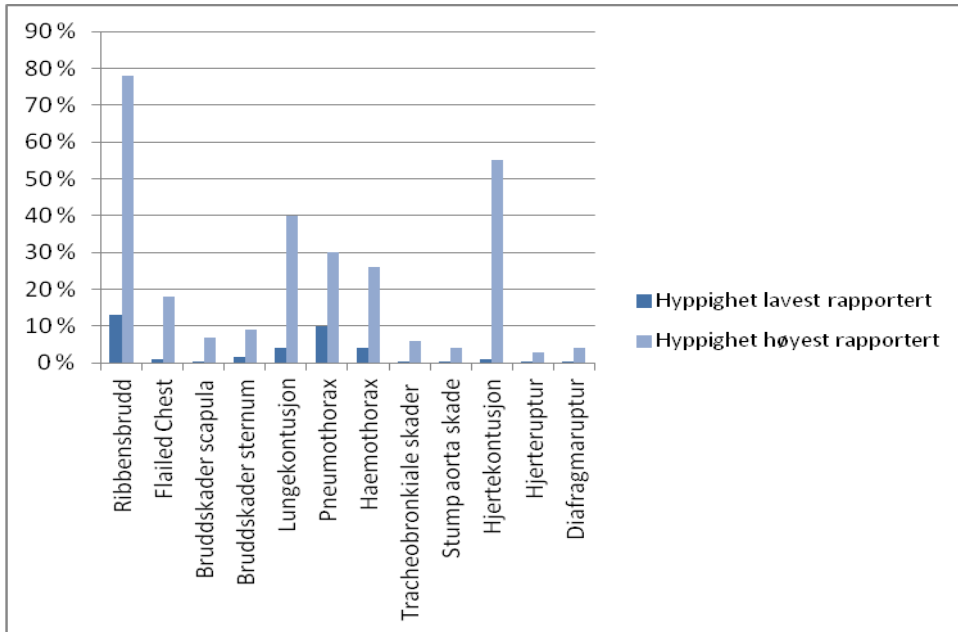
I de ulike undersøkelsene fant man ekstrathorakale skader hos mellom 15-84 % av pasientpopulasjonen. Gjennomsnittet fra de artiklene som ble lagt til grunn var på 42 %, 39 % hvis man tok med artiklene som ikke skilte mellom stumpe og penetrerende skader (1-3,7,9,11,12,14).

Blant de med ekstrathorakale skader fant man en høyere dødelighet (11-18 %) (3,9), enn populasjonen som helhet (2,8-16 %) (2,7).

De vanligste skadene man ser sammen med stumpe torakstraumer er hodeskader, skader av abdomen og ekstremiteter. I ulike studier har andelen som også hadde hodeskader variert mellom 0,8-43 % av de skadete (7,10). Andelen med abdominale skader varierer mellom 0,7 til 29 %. Ekstremitets-skader har 4,2-40 % av de skadete. I Bugge-Asperheims artikkel fra 1984 fant han en total dødelighet på 7,9 % for alle som var med, mens dødeligheten blant de med hodeskader var 16 % og 24 % for både de med intraabdominale skader og de med ekstremitetsfrakturer (15).

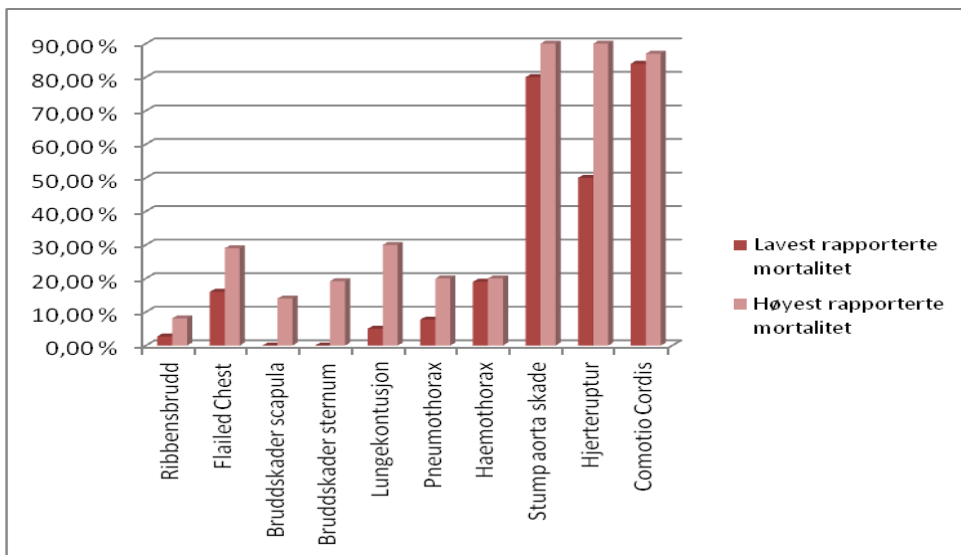
### **Oppsummering av skadetyperne:**

De skadene som jeg har funnet hyppigst er ribbensbrudd som mellom 17-78 % av personer med stump thoraxskade får (4,14). Skaden ser ut til å ha en dødelighet på 2,7-5,1 % (6,10). Videre er hjertekontusjon en skade som i noen studier forekommer hyppig mens i andre er sjelden, mellom 1 og 55 % med stump thoraxskade rapporteres å få hjertekontusjon (14,23). Andre skader som er hyppige er lungekontusjon (4-40 %)(6,9), pneumothorax (10-30 %)(11,15,21) og hemothorax (4-26 %) (2,14).



**Figur 5:** Viser høyeste og laveste forekomst av et utvalg skader etter stump thoraxtraume(1-3,3,4,6,7,9-11,14,15,19,21,23).

De mest dødelige tilstandene forekommer i sjeldnere. Stump aortaskade forekommer hos 0,15-4,5 % av de med thoraxskade(7,11) og har en total dødelighet på mellom 80-90 % (53). Hjerteruptur er enda sjeldnere og forekommer hos 0,1-3 % av de med stump thoraxtraume. Slike rupturer har en dødelighet på 50-90 % (48,60).



**Figur 7:** Figuren viser høyeste og laveste rapporterte mortalitet for et utvalg skader som kan oppstå etter stump thoraxtraume(4,6,7,10,15,16,19,32,40,41,48,53,54,60).

## Thoracostomi



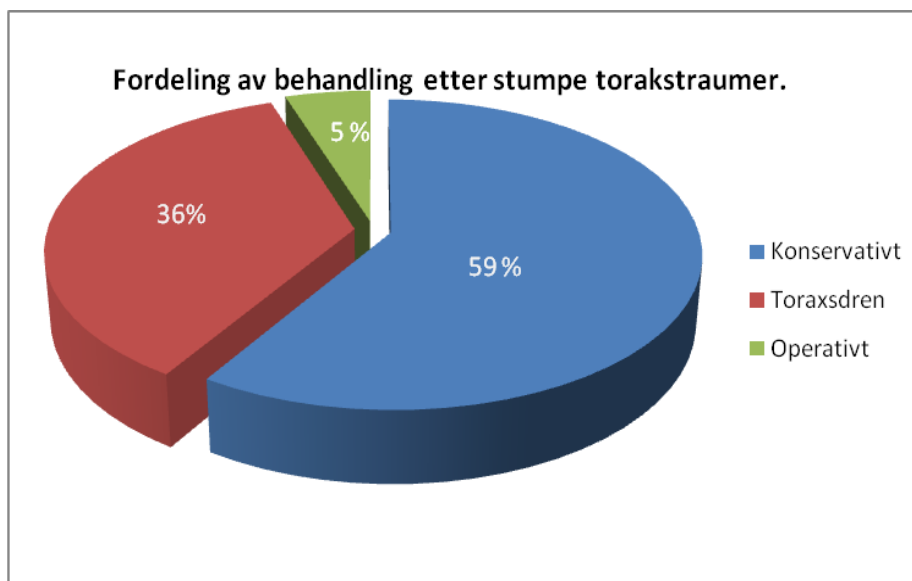
Etter konservativ behandling er toraxdren den vanligste behandlingen av pasienter med stumpe thoraxskader.

Indikasjon for å sette inn thoraxdren etter stumpe traumer, er pneumothorax, tensjons pneumothorax, hemothorax og postoperativt etter kirurgi i brysthulen (64). Thoraxdren bør også settes ved tvil om det foreligger pneumo- eller hemothorax (65).

Å sette inn et thoraxdren sees på som et mindre inngrep, men som ved feil plassering likevel kan få store konsekvenser (32). Hovedfunksjonen er å fjerne luft og væske fra pleurarommet, samt å sugе lungene i vegg (50). Hos pasienter der det er fare for at det kan utvikle seg en tensjons pneumothorax, kan det også settes inn toraxdren profylaktisk (32).

De vanligste bivirkningene med et toraxdren er smerter, pneumoni, empyem og atelektase og muskelstivhet (32). Hvis indikasjonene for å sette dreneret var et traume bør antibiotikaprofylakse brukes for å forebygge pneumoni og empyem(64).

Rundt om i verden behandles mellom 14-82 % av skadde med stump toraksskade med et thoraxdren (3,14). Gjennomsnittet fra et utvalg artikler var 36 % hvis man tok med både stumpe og penetrerende traumer, og 33 % hvis man bare tok med de stumpe.(4,9,11-14).



**Figur 7:** Figuren viser fordelingen mellom konservativ behandling, thoraxdren og operativ behandling (1,3,10,11,14,15).

### **Nødthoracotomi (emergency thoracotomy)**

Begrepet nødthoracotomi er ikke klart definert. Denne oppgaven bruker definisjonen Hunt anbefaler i sin artikkel (17) som er at uttrykket brukes om enhver thoracotomi som en del av gjenopplivingsprosessen.

Det man kan oppnå med en nødthoracotomi er å lette hjertetamponade, stanse en intrathorakal blødning, enten fra årer eller hjerte, få kontroll over en massiv luftemboli, kontrollere en stor bronkopleural fistel, kunne utføre direkte hjertemassasje og få utført avklemming av descenderende aorta (17,65).

I en stor litteraturgjennomgang av American College of Surgeons publisert i 2001 fant de en overlevelseshastighet, blant de som hadde gjennomgått nødthoracotomi etter stumptraume, på 1,6 % (66). Dette er vesentlig dårligere enn for de med penetrerende traume, hvor 7,8 % overlevde(66). 15 % av de overlevende fikk varige neurologiske skader(66).

Anbefalingen etter denne gjennomgangen var at nødthoracotomi sjelden bør gjøres på pasienter som har hjertestans etter stumptraume. Dette pga. svært dårlig overlevelseshastighet og stor fare for neurologisk sequele hvis de skulle overleve. Behandlingen bør begrenses til de som hadde livstegn da de ankom traumemottaket.(66) Up To Date anbefaler kun å gjennomføre nødthoracotomi på pasienter som mister vitale tegn i akutttraumemottaket, som har en overlevbar skade og på pasienter med hjertetamponade påvist med ultralyd.(44)

## **DISKUSJON:**

### **Metodediskusjon**

For å få en god oversikt, prøvde jeg å gjøre et systematisk søk i flere databaser (PubMed og McMaster+). Etter de første søkene, ble artiklene lest og vurdert. For ytterligere å styrke dokumentasjonen ble de supplert med aktuelle referanser funnet i artiklene. Der jeg opplevde det som nødvendig gjorde jeg tilleggsøk for å tette huller i informasjonen. Dette var særlig nødvendig i avsnittene om behandling av de ulike tilstandene.

Relativt mange av artiklene ble ikke funnet gjennom de primære litteratursøkene, men gjennom henvisninger i andre artikler. Det at så få dukket opp i litteratursøket, kan tyde jeg også har gått glipp av en rekke andre artikler som også kunne vært viktige å få med. Årsaken til at så mange av artiklene ikke dukket opp, kan ha vært for snevre søk, men også at i de vide søkene ble det svært mange treff, hvorav bare et fåtall artikler var av interesse og derfor noen lett kan noen ha blitt oversett. Det å screene artikler bare på overskriften kan også ha gjort at noen som kunne vært aktuelle ble oversett.

Det gjennomsnittet som blir presentert for en del skadetyper er et svært enkelt estimat. Grunnen til at jeg valgte å gjøre det på denne måten, var at jeg ønsket å vise hvor tyngden av artiklene lå, når det var et svært stort spenn mellom insidensene artiklene rapporterte om. Grunnen til at jeg valgte å ikke bruke median var at jeg måtte bruke dette på artikkelnivå. I så fall ville alle artiklene talt like mye og jeg ville ikke fått vektet dem etter hvor store pasientpopulasjoner de var basert på. Gjennomsnittet blir avhengig av hvilke artikler man velger å ta med, spesielt, når forskjellene mellom artiklene kan se ut som om de kan ha en

betydelig geografisk komponent. Det er ikke sikkert at man kan anta at diagnoser har samme insidens i f.eks. Nigeria og India som i Norge. Det også er et stort spenn mellom gjennomsnittlig alder i ulike undersøkelser. Det spenner fra Somcharit som i sitt materiale har en median alder på 23 år(13), til Bugge-Asperheim som har en gjennomsnittlig alder på 49,6 år. (15) Enda et problem med de ulike artiklene er det store spennet i hvor gamle de er. En del av artiklene er skrevet tidlig på 1980 tallet og har samlet tallmaterialet sent på 70-tallet. De nyeste er publisert i januar 2012. For en del av diagnosene spiller det trolig liten rolle, siden man kan anta at samme traume vil føre til den samme skaden som det ville gjort for 30 år siden. Det er likevel problematisk da en stor andel av skadene kommer fra trafikkulykker og det har foregått en betydelig utvikling mht. sikkerhetstiltak i moderne biler. Hvor mye denne utviklingen har hatt og si er vanskelig å estimere. Enkelte skader kan også ha blitt vanligere til tross for flere sikkerhetstiltak. I tillegg har trafikken økt og enkelte steder også farten. Nok en årsak til variasjonen kan være at de ulike diagnosene kan være definert på forskjellige måter i ulike studier. Dette gjør det vanskeligere å sammenlikne da man ikke kan være sikker at de snakker om helt samme ting, og kan forklare betydelige forskjeller. Mange av studiene har ikke med hvilke diagnosekriterier de har brukt. Til slutt har bare en liten del av disse artiklene, spesielt de eldre, med usikkerhetsestimater, og de færreste oppgir konfidensintervaller eller standardavvik.

Et annet problem er det å vurdere kvaliteten på de store oppsummeringsartiklene som jeg har henvist mye til her, da spesielt Karmy-Jones(32), men også Cohn(46) og Weyant(67), ingen av disse ikke inneholder noen metodedel. Dermed forteller de ikke hvordan de har funnet og valgt ut kildene sine. Artiklene sier heller ingen ting om hvilke inklusjon eller eksklusjonskriterier den brukte for å velge ut hvilke artikler de skulle basere den på. Det samme gjelder for O'Connor "The diagnosis and treatment of non-cardiac thoracic trauma" (8).

### **Resultatdiskusjon**

Det er et svært stort spenn mellom hvilke forekomster som rapporteres i ulike artikler. Dette er kanskje ikke så rart siden de ulike undersøkelsene er gjort på svært forskjellige steder, over et stort tidsrom og på ulike nivåer. Undersøkelsene stammer bla. fra ulike "trauma 1" og "trauma 2" sentere, legevakten i Oslo og ulike sykehus i Nigeria og Bangladesh. Mye av forskjellen i forekomst kan nok forklare dette. Mulige ulikheter i diagnosekriterier kan også forklare store forskjeller. Forskjellene kan også til en viss grad være uttrykk for en tilfeldig variasjon, særlig i de studiene med små utvalg. Kanskje kan også lokale faktorer som for eksempel mer osteoporose i Skandinavia spille en rolle.

Likevel lar det seg gjøre å trekke ut noen hovedtrekk om hvilke skader som oppstår hyppig og mindre hyppig. De fem vanligste diagnosene ser ut til å være ribbensbrudd, hjertekontusjon, lungekontusjon, pneumothorax og hemothorax.

Aller vanligst er ribbens brudd. Disse skadene er i svært mange i tilfeller ufarlige, men smertefulle. Hvilke ribben og hvor mange som er brukket er også en viktig prediktor andre skader og alvorlighetsgrad. Den mortaliteten disse bruddene fører med seg er nok i det hele og store et resultat av andre skader.

Lungekontusjon er også en hyppig diagnose og mer alvorlig enn rene ribbensbrudd. Det er i enkelte studier rapportert om en betydelig dødelighet, helt opp mot 30 %. Den høye dødeligheten kan nok også delvis forklares med at flesteparten med lungekontusjon også har andre skader.

En annen skade som ofte går igjen er hjertekontusjon. Problemet med denne diagnosen er at det er en samlebetegnelse som er dårlig definert og avgrenset. UpToDate anbefaler at man ikke lenger bruker betegnelsen, men at man isteden omtaler den aktuelle skaden direkte (59). Det store spriket i insidens fra 1- 55 % kan dermed trolig forklares med uenighet om diagnosekriterier, mer enn en reell forskjell. Fordi det er så store forskjeller i hva man karakteriserer som hjertekontusjon er det også vanskelig å si noe om hvordan det går med pasienter i denne gruppen.

De siste to store gruppene, pneumothorax og hemothorax, opptrer ofte sammen og er tett forbundet, både i måten de oppstår på og i behandlingen av dem. Tallene for hvor dødelige disse skadene er, er ofte sammenblandet eller gamle, men skadene utgjør en betydelig risiko, og det kan se ut som det er noe farligere å få hemo- enn pneumothorax.

Heldigvis er det ikke de vanligste skadene som er de mest dødelige. De to store skadene som ser ut til å ha størst dødelighet er ruptur av aorta og hjerteveggen. Vanskeligheten med å bruke kliniske studier på å anslå forekomsten av disse skadene er at de fleste med disse skadene dør momentant, eller før de kommer til akuttmottaket. Totalt kan det se ut som disse to skademekanismene utgjør dødsårsak hos mellom 20-60 % av alle som omkommer med stumpe thoraxtraumer. Dette til tross for at de ved kliniske studier bare utgjør 0,25-7 % av den totale pasient populasjonen.

Den siste skaden med virkelig høy dødelighet, comotio cordis er svært sjelden. Akkurat hvor sjeldent dette er har jeg ikke klart å finne noe svar på i litteraturen. Skaden er så sjelden at den ikke nevnes i de fleste av studiene jeg har sett på og de som nevner den, har ikke med tall på forekomst. Siden traumet som utløser skaden kan være så minimalt, vil man trolig aldri høre om alle de det ikke gikk galt med.

Ellers er det også rapportert store sprik i dødeligheten til de andre ulike skadene. Igjen kan dette skyldes at mange av studiene er gjort på forskjellige steder i verden i ulike tidsperioder og på ulike behandlingsnivåer. Det kan også skyldes få pasienter i enkelte av gruppene og være et uttrykk for tilfeldig variasjon.

At antall drepte og skadde i trafikken ser ut til å være synkende, tross en sterk økning i trafikk, ser ut til å være en god og ønskelig trend. At en større andel av de hard skadde omkommer, trenger ikke nødvendigvis være en reel trend. Man kan tenke seg at, det kan være et resultat av endring i måten politiet rapporterer skadene på. Hvordan de definerer hardt skadd i dag ift. for 20 år siden. En annen forklaring jeg kan tenke meg er at nytt sikkerhetsutstyr kan redusere andelen av de "minst alvorlig" hardt skadde, og dermed det totale antallet hardt skadde. Hvis man tenker seg at dette utstyret hjelper mindre mot svært dødelig skader som aorta ruptur/ hjertekammer ruptur, ville dette også føre til en tilsynelatende økt dødelighet i denne gruppen.

Hvis man skulle prøve å overføre disse insidensene over på norske tall, kan man estimere at ca 2/3 av thoraxskader oppstår i trafikken. Wanek rapporterte om en 7 % risiko for å få en alvorlig toraksskade hvis man er utsatt for en trafikkulykke. I trafikken i Norge i fjor ble 8569 skadd, 7 % av dette utgjør da 600 personer. Tallet virker noe høyt da man vet at 644 mennesker ble hard skadet i trafikken i Norge i fjor. Det virker lite at bare 44 av dem ikke har thoraxskade.(18) Et alvorlig problem med denne sammenlikningen er at det kan være stor forskjell på det Wanek omtalte som alvorlig toraksskade og det som politet anfører i den offisielle statistikken som hardt skadde. I tillegg omtaler den Norske statistikken kun skadde personer, ikke antall personer utsatt for ulykker. Nok et problem er om det er samme risiko for å få en alvorlig thoraxskade i USA som i Norge og om risikoen i 2011 var den samme som den var i 2004. Alle estimatene som brukes her blir til sammen så usikre, at jeg ser liten grunn til å prøve å regne ut et estimat for antall personer med toraksskader i Norge hvert år.

Det kunne latt seg gjøre å lage et estimat ut fra litteraturen og statistisk sentralbyrås nettsider, på hvor mange som får en stump thoraxskade i Norge hvert år og dør av denne, men det er mange usikkerhetsmomenter med et slikt estimat.

Det man kan likevel anslås grovt ut fra tallene er at ca 85 personer som omkom i trafikken i fjor hadde thoraxskader og at halvparten av disse igjen døde av sin thoraxskade.

## KONKLUSJON

Stumpe thoraxskader er et betydelig helseproblem i Norge. De som dør er ofte relativt unge, sammenliknet med andre dødsårsaker. En stor andel av de som dør er det også vanskelig å gjøre noe for, da de dør før de får hjelp. Situasjonen er likevel i gradvis bedring, med stadig færre drept i trafikken, noe som kan komme av bedre behandling, men trolig har forebyggende tiltak som bedre veier og sikrere biler større betydning.

- (1) Galan G, Penalver JC, Paris F, Caffarena JM, Jr., Blasco E, Borro JM, et al. Blunt chest injuries in 1696 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1992;6(6):284-7.
- (2) Pillgram-Larsen J, Nesvold H, Gronseth JE, Lindberget O, Ommundsen OE, Svennevig JL, et al. [Blunt thoracic injuries in Oslo]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1991 Apr 30;111(11):1353-5.
- (3) Thomas MO, Ogunleye EO. Etiopathology and management challenges of blunt chest trauma in Nigeria. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2009 Dec;17(6):608-11.
- (4) Kulshrestha P, Munshi I, Wait R. Profile of chest trauma in a level I trauma center. *J Trauma* 2004 Sep;57(3):576-81.
- (5) Sirmali M, Turut H, Topcu S, Gulhan E, Yazici U, Kaya S, et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003 Jul;24(1):133-8.
- (6) Bergeron E, Lavoie A, Belcaid A, Moore L, Clas D, Razek T, et al. Surgical management of blunt thoracic and abdominal injuries in Quebec: a limited volume. *J Trauma* 2007 Jun;62(6):1421-6.
- (7) Shorr RM, Crittenden M, Indeck M, Hartunian SL, Rodriguez A. Blunt thoracic trauma. Analysis of 515 patients. *Ann Surg* 1987 Aug;206(2):200-5.
- (8) O'Connor JV, Adamski J. The diagnosis and treatment of non-cardiac thoracic trauma. *J R Army Med Corps* 2010 Mar;156(1):5-14.
- (9) Demirhan R, Onan B, Oz K, Halezeroglu S. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009 Sep;9(3):450-3.
- (10) Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003 Mar;23(3):374-8.
- (11) Svennevig JL, Bugge-Asperheim B, Geiran OR, Vaage J, Pillgram-Larsen J, Fjeld NB, et al. Prognostic factors in blunt chest trauma. Analysis of 652 cases. *Ann Chir Gynaecol* 1986;75(1):8-14.
- (12) Rasmussen OV, Brynitz S, Struve-Christensen E. Thoracic injuries. A review of 93 cases. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;20(1):71-4.
- (13) Somcharit L, Keorochana K, Muangman P, Chunhasuwankul R, Siritongtaworn P, Pongnumkul C. Thoracic trauma at Siriraj Hospital 1997-2006. *J Med Assoc Thai* 2010 Jan;93(1):73-6.
- (14) Brotzu G, Montisci R, Pillai W, Sanna S. Chest injuries. A review of 195 patients. *Ann Chir Gynaecol* 1988;77(4):155-9.
- (15) Bugge-Asperheim B, Svennevig JL, Geiran OR, Vaage J, Birkeland S. [Blunt chest injuries]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1984 Mar 30;104(9):634-7.
- (16) Ziegler DW, Agarwal NN. The morbidity and mortality of rib fractures. *J Trauma* 1994 Dec;37(6):975-9.

- (17) Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma-a review. *Injury* 2006 Jan;37(1):1-19.
- (18) Transport og kommunikasjon. Statistisk sentralbyrå 2012 Available from: URL: <http://www.ssb.no/transport/>
- (19) Weening B, Walton C, Cole PA, Alanezi K, Hanson BP, Bhandari M. Lower mortality in patients with scapular fractures. *J Trauma* 2005 Dec;59(6):1477-81.
- (20) Wanek S, Mayberry JC. Blunt thoracic trauma: flail chest, pulmonary contusion, and blast injury. *Crit Care Clin* 2004 Jan;20(1):71-81.
- (21) Veysi VT, Nikolaou VS, Paliobeis C, Efsthopoulos N, Giannoudis PV. Prevalence of chest trauma, associated injuries and mortality: a level I trauma centre experience. *Int Orthop* 2009 Oct;33(5):1425-33.
- (22) Basoglu A, Akdag AO, Celik B, Demircan S. [Thoracic trauma: an analysis of 521 patients]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2004 Jan;10(1):42-6.
- (23) Curzen N, Brett S, Fox K. Concrete induced cardiac contusion. *Heart* 1997 Sep;78(3):313-5.
- (24) Gupta SM, Chandra J, Dogra TD. Blunt force lesions related to the heights of a fall. *Am J Forensic Med Pathol* 1982 Mar;3(1):35-43.
- (25) Koppel S, Bohensky M, Langford J, Taranto D. Older drivers, crashes and injuries. *Traffic Inj Prev* 2011 Oct;12(5):459-67.
- (26) Richter M, Pape HC, Otte D, Krettek C. Improvements in passive car safety led to decreased injury severity--a comparison between the 1970s and 1990s. *Injury* 2005 Apr;36(4):484-8.
- (27) Om statistikken. Statistisk sentralbyrå 2010
- (28) Abu-Zidan FM, Abbas AK, Hefny AF, Eid HO, Grivna M. Effects of seat belt usage on injury pattern and outcome of vehicle occupants after road traffic collisions: prospective study. *World J Surg* 2012 Feb;36(2):255-9.
- (29) Cummings P. Association of seat belt use with death: a comparison of estimates based on data from police and estimates based on data from trained crash investigators. *Inj Prev* 2002 Dec;8(4):338-41.
- (30) Velissaris T, Tang AT, Patel A, Khallifa K, Weeden DF. Traumatic sternal fracture: outcome following admission to a Thoracic Surgical Unit. *Injury* 2003 Dec;34(12):924-7.
- (31) Cummings P, McKnight B, Rivara FP, Grossman DC. Association of driver air bags with driver fatality: a matched cohort study. *BMJ* 2002 May 11;324(7346):1119-22.
- (32) Karmy-Jones R, Jurkovich GJ. Blunt chest trauma. *Curr Probl Surg* 2004 Mar;41(3):211-380.
- (33) Al-Hassani A, Abdulrahman H, Afifi I, Almadani A, Al-Den A, Al-Kuwari A, et al. Rib fracture patterns predict thoracic chest wall and abdominal solid organ injury. *Am Surg* 2010 Aug;76(8):888-91.

- (34) Karlson KA. Rib fractures. UpToDate 2011 June 25 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/rib-fractures?source=search\\_result&search=rib+fracture+treatment&selectedTitle=1%7E56#H18](http://www.uptodate.com/contents/rib-fractures?source=search_result&search=rib+fracture+treatment&selectedTitle=1%7E56#H18)
- (35) Clark GC, Schechter WP, Trunkey DD. Variables affecting outcome in blunt chest trauma: flail chest vs. pulmonary contusion. *J Trauma* 1988 Mar;28(3):298-304.
- (36) Beal SL, Oreskovich MR. Long-term disability associated with flail chest injury. *Am J Surg* 1985 Sep;150(3):324-6.
- (37) Eileen M Bulger MF. Inpatient management of traumatic rib fractures. UpToDate 2012 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/inpatient-management-of-traumatic-rib-fractures?source=search\\_result&search=scapula+fracture+treatment&selectedTitle=2%7E5#H1068085046](http://www.uptodate.com/contents/inpatient-management-of-traumatic-rib-fractures?source=search_result&search=scapula+fracture+treatment&selectedTitle=2%7E5#H1068085046)
- (38) Thompson DA, Flynn TC, Miller PW, Fischer RP. The significance of scapular fractures. *J Trauma* 1985 Oct;25(10):974-7.
- (39) Jones CB, Sietsema DL. Analysis of operative versus nonoperative treatment of displaced scapular fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2011 Dec;469(12):3379-89.
- (40) Celik B, Sahin E, Nadir A, Kaptanoglu M. Sternum fractures and effects of associated injuries. *Thorac Cardiovasc Surg* 2009 Dec;57(8):468-71.
- (41) Knobloch K, Wagner S, Haasper C, Probst C, Krettek C, Otte D, et al. Sternal fractures occur most often in old cars to seat-belted drivers without any airbag often with concomitant spinal injuries: clinical findings and technical collision variables among 42,055 crash victims. *Ann Thorac Surg* 2006 Aug;82(2):444-50.
- (42) Recinos G, Inaba K, Dubose J, Barmparas G, Teixeira PG, Talving P, et al. Epidemiology of sternal fractures. *Am Surg* 2009 May;75(5):401-4.
- (43) Brown CV, Velmahos G, Wang D, Kennedy S, Demetriades D, Rhee P. Association of scapular fractures and blunt thoracic aortic injury: fact or fiction? *Am Surg* 2005 Jan;71(1):54-7.
- (44) Eric Legome M. General approach to blunt thoracic trauma in adults. UpToDate 2012 January 31 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/general-approach-to-blunt-thoracic-trauma-in-adults?source=search\\_result&search=thoracic+trauma+thoracotomy&selectedTitle=2%7E150](http://www.uptodate.com/contents/general-approach-to-blunt-thoracic-trauma-in-adults?source=search_result&search=thoracic+trauma+thoracotomy&selectedTitle=2%7E150)
- (45) Yamamoto L, Schroeder C, Morley D, Beliveau C. Thoracic trauma: the deadly dozen. *Crit Care Nurs Q* 2005 Jan;28(1):22-40.
- (46) Cohn SM, Dubose JJ. Pulmonary contusion: an update on recent advances in clinical management. *World J Surg* 2010 Aug;34(8):1959-70.
- (47) Cohn SM. Pulmonary contusion: review of the clinical entity. *J Trauma* 1997 May;42(5):973-9.



- (48) Khandhar SJ, Johnson SB, Calhoon JH. Overview of thoracic trauma in the United States. *Thorac Surg Clin* 2007 Feb;17(1):1-9.
- (49) Miller DL, Mansour KA. Blunt traumatic lung injuries. *Thorac Surg Clin* 2007 Feb;17(1):57-61, vi.
- (50) Pillgram-Larsen J. Thoraxskader. In: Høgevoid H.A, editor. Traumemanual. initialbehandling av den MULTITRAUMATISERTE PASIENT ved Ullevål universitetssykehus. 2006.
- (51) Gomez-Caro A, Ausin P, Moradiellos FJ, Diaz-Hellin V, Larru E, Perez JA, et al. Role of conservative medical management of tracheobronchial injuries. *J Trauma* 2006 Dec;61(6):1426-34.
- (52) Brinkman WT, Szeto WY, Bavaria JE. Overview of great vessel trauma. *Thorac Surg Clin* 2007 Feb;17(1):95-108.
- (53) Neschis David G. Blunt thoracic aortic injury. UpToDate 2011 October 21 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/blunt-thoracic-aortic-injury?source=see\\_link&anchor=H255207463#H255207463](http://www.uptodate.com/contents/blunt-thoracic-aortic-injury?source=see_link&anchor=H255207463#H255207463)
- (54) Cook CC, Gleason TG. Great vessel and cardiac trauma. *Surg Clin North Am* 2009 Aug;89(4):797-820, viii.
- (55) van Wijngaarden MH, Karmy-Jones R, Talwar MK, Simonetti V. Blunt cardiac injury: a 10 year institutional review. *Injury* 1997 Jan;28(1):51-5.
- (56) RuDusky BM. Classification of myocardial contusion and blunt cardiac trauma. *Angiology* 2007 Oct;58(5):610-3.
- (57) Janella BL, Pinto RJ, Pena HP, Carneiro JG, de Sousa MR, Andrade Junior MA. Acute myocardial infarction related to blunt thoracic trauma. *Arq Bras Cardiol* 2006 Dec;87(6):e239-e242.
- (58) Holanda MS, Dominguez MJ, Lopez-Espadas F, Lopez M, Diaz-Reganon J, Rodriguez-Borregan JC. Cardiac contusion following blunt chest trauma. *Eur J Emerg Med* 2006 Dec;13(6):373-6.
- (59) Legome E, Kadish H. Cardiac injury from blunt trauma. UpToDate 2012 January 6 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/cardiac-injury-from-blunt-trauma?source=see\\_link](http://www.uptodate.com/contents/cardiac-injury-from-blunt-trauma?source=see_link)
- (60) Teixeira PG, Georgiou C, Inaba K, Dubose J, Plurad D, Chan LS, et al. Blunt cardiac trauma: lessons learned from the medical examiner. *J Trauma* 2009 Dec;67(6):1259-64.
- (61) Fitzgerald M, Spencer J, Johnson F, Marasco S, Atkin C, Kossmann T. Definitive management of acute cardiac tamponade secondary to blunt trauma. *Emerg Med Australas* 2005 Oct;17(5-6):494-9.
- (62) Hwang SW, Kim HY, Byun JH. Management of patients with traumatic rupture of the diaphragm. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2011 Oct;44(5):348-54.

- (63) Morgan BS, Watcyn-Jones T, Garner JP. Traumatic diaphragmatic injury. J R Army Med Corps 2010 Sep;156(3):139-44.
- (64) Doelken P. Placement and management of thoracostomy tubes. UpToDate 2011 October 18 Available from: URL: [http://www.uptodate.com/contents/placement-and-management-of-thoracostomy-tubes?source=see\\_link](http://www.uptodate.com/contents/placement-and-management-of-thoracostomy-tubes?source=see_link)
- (65) Pillgram-Larsen J. Behandlinger. In: Høgevold H.A, editor. Traumemanual. Initialbehandling av den MULTITRAUMATISERTE PASIENT ved Ullevål universitetssykehus. 5 ed. 2006.
- (66) Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons-Committee on Trauma. J Am Coll Surg 2001 Sep;193(3):303-9.
- (67) Weyant MJ, Fullerton DA. Blunt thoracic trauma. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2008;20(1):26-30.