



TRAUMEMANUALEN

Initialbehandling av den
MULTITRAUMATISERTE PASIENT
ved Oslo universitetssykehus Ullevål

Traumemanualen

Omslagsbilde: Oslo universitetssykehus, Ullevål
Redaksjonssekretær/foto: Knut Magne Kolstadbråten

8. utgave, august 2020

Utgitt av Oslo universitetssykehus Ullevål
Avdeling for Traumatologi

Grafisk produksjon: Tint kommunikasjon AS

Ettertrykk uten tillatelse fra utgiver er forbudt.

Boken kan kjøpes på traumatologi@ous-hf.no

ISBN 978-82-473-0080-0

Traumemanualen

**Initialbehandling av den
MULTITRAUMATISERTE PASIENT
ved Oslo universitetssykehus Ullevål**

FORFATTERLISTE

Aamodt, Henrik, Overlege, PhD, Thoraxkirurgisk avdeling, Akershus universitetssykehus
Aarhus, Mads, Overlege, PhD, Seksjonsleder, Nevrokirurgisk avdeling
Aksnes, Ellen, Overlege, Avdelingsleder, Ortopedisk avdeling
Andelic, Nada, Overlege, PhD, Fysikalsk medisin
Andreassen, Geir Stray, Overlege, Ortopedisk avdeling
Baksaas-Aasen, Kjersti, Overlege, Avd. for traumatologi, Avd. for anesthesiologi
Beitland, Sigrid, Overlege, PhD, Avd. for anesthesiologi
Braarud, Anne-Cathrine, Overlege, PhD, Avdelingsleder, Ambulanseavdelingen
Brommeland, Tor, Overlege, PhD, Nevrokirurgisk avdeling
Dormagen, Johann Baptist, Overlege, PhD, Avd. for radiologi og nukleærmedisin
Drage, Inger Marie, Overlege, Avd. for anesthesiologi
Eken, Torsten, Overlege, Professor, Avd. for anesthesiologi
Farstad, Gunnar, Overlege, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Flugsrud, Gunnar Birkeland, Overlege, PhD, Ortopedisk avdeling
Gaarder, Christine, Overlege, Professor, Avdelingsleder, Avd. for traumatologi
Galteland, Pål, Overlege, Avdelingsleder, Avd. for kjevekirurgi og sykehusodontologi
Gundem, Trine, Overlege, Avd. for anesthesiologi
Hanoa, Rolf, Overlege, Professor, Nevrokirurgisk avdeling
Hansen, Andreas Ernst, Overlege, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Heimdal, Hans Julius, Overlege, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Helgaddottir, Linda Bjørk, Overlege, PhD, Fødeavdelingen
Helseeth, Eirik, Overlege, Professor, Nevrokirurgisk avdeling
Hestnes, Morten, Traumeregistrar, Traumeregisteret OUS
Holtan, Anders, Overlege, Avd. for traumatologi, Avd. for anesthesiologi
Hval, Kjetil, Overlege, Avd. for anesthesiologi
Ingvaldsen, Baard, Overlege, Avd. for anesthesiologi
Iversen, Petter, Overlege, Ortopedisk avdeling
Jørgensen, Jørgen Joakim, Overlege, Avd. for traumatologi, Karkirurgisk avdeling
Kløw, Nils-Einar, Overlege, Professor, Avd. for radiologi og nukleærmedisin
Kolstadbråten, Knut Magne, Anestesisykepleier, Ledende traume koordinator, Avd. for traumatologi
Larsen, Signe Melsen, Overlege, Avd. for urologi
Madsen, Jan Erik, Overlege, Professor, Ortopedisk avdeling
Majak, Peter, Overlege, PhD, Avd. for traumatologi, Thoraxkirurgisk avdeling
Midtgaard, Helle, Overlege, Akuttmottak, Avd. for anesthesiologi
Mjøen, Even, Overlege, Avd. for kjevekirurgi og sykehusodontologi
Moen, Oddvar, Overlege, Dr. med., Avd. for kjevekirurgi og sykehusodontologi
Næss, Pål Aksel, Overlege, Professor, Avd. for traumatologi, Avd. for gastro- og barnekirurgi
Orhagen, Marit Catherine, Overlege, Plastikkirurgisk avdeling
Ormaasen, Vidar, Overlege, Dr. med. Infeksjonsmedisinsk avdeling
Osback, Svein Are, Overlege, Seksjonsleder, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Pillgram-Larsen, Johan, Overlege, Thoraxkirurgisk avdeling
Rajka, Thomas, Overlege, Avdelingsleder, Barne og ungdomsklinikken Akershus universitetssykehus
Rimstad, Rune, Overlege, Avd. for helsefag og utvikling, Avd. for anesthesiologi
Risum, Øyvind, Overlege, Karkirurgisk avdeling
Sandbæk, Gunnar, Overlege, PhD, Seksjonsleder, Avd. for radiologi og nukleærmedisin
Schneider, Michael R., Overlege, Seksjonsleder, Plastikkirurgisk avdeling
Skaga, Nils-Oddvar, Overlege, PhD, Leder for traumeregisteret OUS, Avd. for anesthesiologi, Avd. for forskning og utvikling
Skattum, Jorunn, Overlege, PhD, Avd. for traumatologi, Avd. for gastro- og barnekirurgi
Skjelbred, Per, Overlege, Professor em., Avd. for kjevekirurgi og sykehusodontologi
Spørsem, Hilde, Farmasøyt, Sykehusapotekene
Stave, Halvard, Overlege, Seksjonsleder, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Strand, Terje, Overlege, Avd. for anesthesiologi
Sunde, Kjetil, Overlege, Professor, Avd. for anesthesiologi
Sørensen, Dag Wendelbo, Overlege, Luftambulanseavdelingen, Avd. for anesthesiologi
Von der Lippe, Elisabeth, Overlege, Avd. for traumatologi
Wahlqvist, Rolf, Overlege, Dr. med., Avd. for urologi
Woldbæk, Per Reidar, Overlege, PhD, Thoraxkirurgisk avdeling

©Copyright tilhører forfatter av hvert enkelt kapittel.

INNHOOLD

1	Forord	6
2	Traumerutiner ved OUS Ullevål	8
3	Prehospital behandling	26
4	Første behandling av den multitraumatiserte pasient i sykehus	34
5	Generell anestesi og sikker luftvei	40
6	Sjokk og resuscitering	46
7	Radiologiske undersøkelser	59
8	Hodeskader	66
9	Ansiktsskader	81
10	Halsskader	89
11	Thoraxskader	95
12	Abdominalskader	105
13	Urogenitale skader	124
14	Spinale skader	133
15	Ortopediske skader	138
16	Perifere karskader	146
17	Brannskader og høyvoltskader inkludert lynskader	152
18	Aksidentell hypotermi og drukning	160
19	Skader hos barn	168
20	Skader hos eldre	179
21	Den gravide pasient	182
22	Tromboseprofylakse	187
23	Antibiotikaproylakse og immunisering	189
24	Skudd- og eksplosjonsskader	196
25	Juridiske forhold, pasientrettigheter og personellsikkerhet	201
26	Traumeregistrering, skadegradering og prognostikk	214

Akutte skader og følgetilstander etter ulykker er et stort helseproblem i Norge og Europa for øvrig. Derfor er det viktig å optimalisere alle ledd i forebygging og behandling av skader. Både overlevelsesmuligheter og morbiditet hos de overlevende vil være avhengige av primærinnsatsen. Gode prosedyrer, som er innlært teoretisk og praktisk øvet i det daglige arbeid og ved spesielle opplæringstiltak, er helt nødvendige.

I Norge skades ca. 600 000 personer hvert år, hvor av ca. halvparten behandles i sykehus. Rundt 12 % av alle døgnopphold på norske sykehus skyldes personskader etter ulykker. Oslo universitetssykehus Ullevål (OUS Ullevål) har i en årrekke behandlet de alvorligst skadde i et geografisk område som dekker mer enn halvparten av landets befolkning. Sykehuset har ved dette arbeidet utviklet høy kompetanse i de enkelte aktuelle fagområder og i samarbeidet mellom disse. Dette forplikter og medfører omfattende arbeidsoppgaver både overfor egen helseregion og nasjonalt. Omfattende skaderegistrering ved OUS Ullevål og nasjonalt forplikter – resultatene må formidles i miljøet og til samfunnet for øvrig. Samtidig gir slik registrering oss gode muligheter for kvalitetskontroll.

Kort historikk

Som det største sykehuset i Oslo, har Ullevål alltid vært akuttisykehus og henvisningssykehus for skadde. Tidligere ble pasienten ofte innlagt i nærmeste sykehus. Da Ullevål sykehus hadde alle spesialiteter, inklusive thoraxkirurgi og nevrokirurgi, ble det etter hvert slik at de dårligste pasientene ble brakt hit. Det utviklet seg et traumatologisk miljø. I 1960-årene ble det fra Ullevål sykehus publisert flere artikler innen fagområdet traumatologi. I 1970-årene ble det gjort fremstøt for standardisert traumemottak ut fra nye, amerikanske erfaringer og dokumentasjon som viste viktigheten av korrekt prioritering og standardiserte prosedyrer ved behandling av pasienter med multiple skader. Begrepet «multitraume» ble innført.

Traumemanualen

I 1980-årene ble det nedsatt en Traumekomité med avdelingsoverlegene fra alle de avdelingene som deltok i den akutte traumatologien. Man kom frem til konsensus om diagnostikk og behandling av multitraumepasienter. Dette ble nedfelt i den første Traumemanualen i 1984. Traumemanualen ble revidert og utgitt som en liten bok i 1989. Som første kortfattede metodebok i initial traumatologi på et skandinavisk språk, fikk den stor utbredelse. Mens behandlingsprinsippene har forandret seg lite, er organisasjonen ved sykehuset blitt annerledes. Ny traumemanual kom i 1999 etter fornyet, bred gjennomgang i et Traumeutvalg. Etter dette har Traumemanualen blitt revidert flere ganger, etter hvert i regi av Avdeling for traumatologi. De siste versjonene har også vært tilgjengelige som mobil app.

Traumatologi som satsningsområde

OUS Ullevål er regionalt traumesenter for Helse Sør-Øst (HSØ), med vel 3 millioner innbyggere. Sykehusets styre har vedtatt at traumatologi skal være et faglig satsningsområde. Det slås traumealarm i Akuttmottaket ca. 1800 ganger i året. Omlag 10 % av pasientene har penetrerende skader. Mer enn 600 av de pasientene som innlegges i løpet av ett år viser seg å ha alvorlige skader. Basert på anerkjente retningslinjer og internasjonale trender for sikring av skadebehandling ble det i 2005 opprettet en dedikert Traumeenhet ledet av en kirurgisk overlege, støttet av et fagråd bestående av nøkkelpersoner fra alle involverte avdelinger. Traumatologien blir stadig mer spesialisert. Samtidig blir kirurgien mer og mer subspecialisert og beveger seg vekk fra traumatologisk tankegang. Dette krever kontinuerlig stor innsats av landets største traumesenter.

I 2010 ble Traumeenheten reorganisert og Avdeling for traumatologi ble etablert. Avdelingen har koordinerende ansvar for pasientbehandling, forskning, undervisning og kvalitetssikring innen traumatologi ved OUS Ullevål. Avdelingen jobber kontinuerlig for å sikre rekruttering og ressurser til traumevirksomheten ved sykehuset. Formålet er å sikre et system for optimal initial traumebehandling og kontinuitet i tverrfaglig oppfølging. Avdelingen har iverksatt kartlegging og videreutvikling av et kvalitetssikringsprogram som skal sikre en kontinuerlig evaluering og monitorering av behandlingsresultater ved sykehuset. Kvalitetssikringsprogrammet støtter seg på data fra Traumeregisteret OUS. Representanter fra et bredt traumemiljø underviser og bidrar på nasjonale og internasjonale kongresser, og ved traumerelaterte kurskonsepter som ATLS, DSTC og KITS. Traumatologisk forskningsaktivitet ved OUS Ullevål omfatter kliniske og epidemiologiske studier, som spenner fra koagulopati og resuscitering til organrelaterte studier og effekt av traumeorganisering. OUS Ullevål ved Avd. for traumatologi har et særskilt ansvar for implementering av det regionale traumesystemet i HSØ og nasjonalt traumesystem i Norge. Forslagene til prosedyrer i Traumemanualen er basert på publikasjoner, erfaringer og observasjoner fra utenlandske traumesentra og erfaringen ved OUS Ullevål, som viser at disse rutiner er formålstjenlige også i Norge.

Sammenlignet med amerikanske traumesentra er våre resultater gode, men ikke uten forbedringspotensiale. Alle personellgrupper som er involvert i behandlingen av alvorlig skadde pasienter, er forutsatt å kjenne Traumemanualen slik at de kan bidra til målrettet behandling av pasientene fra første stund.

Traumemanualen er basert på innspill og forslag fra en rekke entusiaster i miljøet, som skal ha stor takk. Redaksjonskomiteen har bestått av Tina Gaarder (redaktør), Nils Oddvar Skaga, Pål Aksel Næss og Knut Magne Kolstadbråten. Komiteen retter en spesiell takk til Hans Erik Høgevoid, som har ledet det redaksjonelle arbeidet gjennom flere tidligere utgaver og til Johan Pillgram-Larsen, en av initiativtakerne til den første Traumemanualen og pionér innen norsk traumatologi.

Forfattere:

Christine Gaarder

Pål Aksel Næss

Nils Oddvar Skaga

Anders Holtan

Helle Midtgaard

Knut Magne Kolstadbråten

2.1	Kvalifikasjonskrav	9
	2.1.1 Kirurgisk personell	9
	2.1.2 Anestesipersonell	10
	2.1.3 Sykepleiere i traumeteamet	11
	2.1.4 Annet personell i traumeteamet	11
2.2	Varsling og mottak	12
	2.2.1 Varslingsrutiner	12
	2.2.2 Traumemottak	16
2.3	Rehabilitering	25

2.1 Kvalifikasjonskrav

Alle i traumeteamet skal ha satt seg inn i Traumemanualen.

2.1.1 Kirurgisk personell

Teamleder skal

- være godt skolert i generell kirurgi (> 4 år), alternativt må denne kompetansen finnes i vaktteamet og fylle de kirurgisk faglige kriteriene for teamlederkompetanse
- være interessert i traumearbeid og rutinert i skadekirurgisk diagnostikk og behandling
- være godt kjent på sykehuset med alle rutiner og relevant personale (minst 6 måneder dersom ikke spesielt tilrettelagt plan)
- ha god kjennskap til de romtekniske forhold som brukes i traumesammenheng
- ha god oversikt over tilgjengelig utstyr
- være trent i alle relevante damage control prosedyrer
- ha god kjennskap til prinsipper rundt blødningskontroll, indikasjon for og bruk av massiv transfusjonsprotokoll (MTP)
- kjenne rutiner for administrasjon av operasjonsprogram på vakttid
- være en reell leder og opptre så bestemt at gitte beskjeder blir respektert
- foreta riktig prioritering i diagnostikk og behandling
- sørge for adekvat kompetanse til de aktuelle primæroppgavene
- sikre optimal videre behandling frem til traumevisitt kl. 09:00 påfølgende dag
- sikre god dokumentasjon av initiale diagnostiske og behandlingsmessige prosedyrer
- sikre overføring av denne dokumentasjon til den enhet som overtar pasientansvaret
- ha spesielt god kjennskap til beredskapsplanen

Krav til rollen som teamleder

- Gjennomført ATLS-kurs (Advanced Trauma Life Support)
- Gjennomført DSTC-kurs (Definitive Surgical Trauma Care)
- Gjennomført nødkirurgiske prosedyrer sammen med overlege fra Avdeling for traumatologi før godkjenning og deretter årlig
- Tilstede ved:
 - ukentlige traumemøter
 - videoavspilling når det har vært opptak på egen vakt
 - planlagt dedikert traumeundervisning
 - traumevisitt på PO kl. 09:00 (fredag 09:15) som av- og påtroppende teamleder og som potensiell teamleder (Calling 581-73832)

Sertifisering

I tillegg til å oppfylle kvalifikasjonskravene over, vil aktuelle kirurger og ortopeder bli evaluert individuelt.

Godkjenning vil bli foretatt av Avdeling for traumatologi.

Undersøkende kirurg

- Gjennomført ATLS-kurs
- Skal for øvrig i størst mulig grad sørge for å oppfylle de kravene som er beskrevet under avsnittet om teamleder

Traumekirurgisk bakvakt

- Dedikert rolle som forutsetter bred generell traumekirurgisk kompetanse
- Teamleder skal ha lav terskel for å tilkalle/konsultere traumekirurgisk bakvakt
- Beslutter hvilke generelle kirurgiske tilleggsressurser som skal involveres
- Skal fortrinnsvis la teamleder styre teamet og fungere som veileder
- Kan ta over teamlederrollen, men fortrinnsvis på en tydelig måte, og kun når dette er nødvendig
- Ha spesielt god kjennskap til beredskapsplanen

2.1.2 Anestesipersonell

Anestesipersonell skal ha grunnleggende kjennskap til arbeid på Traumestua, til egne og andres arbeidsoppgaver (handlingskort), kjenne til hvilket utstyr som brukes og hvor dette finnes. Basale kunnskaper om traumebehandling er en forutsetning. Alt personell skal ha gjennomført nødvendig utsjekk på det medisinske tekniske utstyret (MTU).

Anestesisykepleiere skal

- kjenne sitt eget og andres handlingskort
- gjennomgå intern opplæring for sykepleiere i mottak av traumepasienter, KITS (Kurs i Traumesykepleie) med vekt på samhandling med personell fra mottak og operasjon
- gjennomgå 4 dager intern opplæring for anestesisykepleiere med akuttcalling
- hvis mulig, delta på videogjennomgang dersom de har vært med på traumemottak foregående døgn

Det er ønskelig at flest mulig gjennomfører:

- ATCN (Advanced Trauma Care for Nurses) eller TNCC (Trauma Nursing Core Course)
- DSTC – anestesisykepleier (teamledere prioriteres)
- Krigskirurgikurs
- Barneanestesikurs Tromsø/København
- ATLS som markør/observatør

Anestesileger skal

- I størst mulig grad være til stede ved:
 - ukentlige traumemøter
 - traumevisitt på PO kl. 09:00 alle dager (fredag 09:15) etter vakt
 - videogjennomgang etter vakt med filming

Overlege anestesi / anesthesiologisk teamleder på vakttid (862) skal

- være spesialistkompetent med bred anesthesiologisk erfaring, ha minimum ett års tjeneste ved OUS Ullevål (i traumeteam) og god kjennskap til sykehuset

- være kjent med personalet i Akuttmottaket og andre samarbeidspartnere som er aktuelle ved mottak av alvorlig skadde pasienter samt kjenne rutiner og logistikk for pasienter som skal til operasjon, røntgen-lab etc.
- ha gjennomført ATLS og krigskirurgi eller DSTC-kurs – APLS er også ønskelig
- ha god kjennskap til massiv blødningsprotokoll, anestesi til alvorlig skadde pasienter og tiltak ved blødningsforstyrrelser
- være leder for anestesiteamet, men overlate det kliniske teamarbeidet til 860 når dette er faglig ansvarlig. 862 skal følge opp 860 sitt videre arbeid med traumepasienten
- ha oversikt over tilgjengelige intensiv- og overvåkingsplasser på OUS Ullevål
- ha spesielt god kjennskap til avdelingens og klinikkens beredskapsplanverk

LIS anestesilege (860) på vakttid skal

- være erfaren LIS i anesthesiologi med minst to års erfaring i faget og ha gjennomført ATLS
- ha hatt grunnleggende innføring i arbeid på Traumestua gjennomført ved en av overlegene i Avdeling for Anesthesiologi
- ha gått med slavecalling og observert mottak av minst to traumer før en selv har 860
- ha første mottak av traume som 860 på dagtid fortrinnsvis med en av traumeseksjonens overleger som 862
- kjenne til sitt handlingskort i traumeteam

2.1.3 Sykepleiere i traumeteamet

Sykepleiere i traumeteamet (anestesi-, operasjons- og mottakssykepleier) skal

- ha hatt basisopplæring i egen avdeling
 - ha vært med på intro-time
 - ha gjennomført KITS innen 6 mnd etter ansettelse
 - kjenne til sitt handlingskort i traumeteam
- Det er ønskelig med ATCN/TNCC og DSTC/Krigskirurgikurs

2.1.4 Annet personell i traumeteamet

Radiograf skal

- ha gjennomgått introtime på Traumestua
- ha tre måneders grunnopplæring der opplæring på Traumestua og prosedyrer for traume på CT inngår
- ha gjennomført tre dagers traumekurs fra Norsk Radiografforbund, KITS-kurs eller tilsvarende

Radiolog

Ved stort team (ST) møter LIS radiolog fra primæravktsjiktet. Ved OUS Ullevål er det alltid to LIS radiologer på vakt, hvorav en bør ha minst 3–4 år radiologi. Alle LIS i primæravktsjiktet skal ha gjennomgått:

- relevante kapitler av Traumemanualen
- introtime på Traumestua
- internt CT traumekurs (i løpet av første halvår)
- en ukes opplæring i abdominal ultralyd (utover grunnopplæring i ultralyd)
- internt FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) kurs

2.2 Varsling og mottak

2.2.1 Varslingsrutiner

Fra skadested meldes det til Akuttmedisinsk Kommunikasjonssentral (AMK) og til koordinator i Akuttmottaket i henhold til spesifiserte kriterier. Koordinator varslar traumeteamet gjennom gruppesøk med stikkord på calling-displayet. Teammedlemmene kvitterer via callingen. Ved tidlig varsel informeres teamleder, som har ansvar for å formidle blant annet til anestesioverlege (862) / koordinator for intensivplasser (581-73600) og til intervensjonsradiograf / radiolog / operasjonssykepleier, med tanke på bruk av Traume-OP.

Gradert traumealarm

Ved påvirket fysiologi tilkalles stort traumeteam (Stort Team, ST). Ved alvorlig skade uten påvirket fysiologi, og ulykker med stor energi, men fysiologisk normal pasient tilkalles et begrenset team (Lite Team, LT). Dersom pasient tilsett av Lite Team viser seg å være mer alvorlig skadd eller tilleggsressurser er nødvendig, tilkalles tilleggsressurser. Personellressurser dimitteres så tidlig som mulig etter primary survey. Både 833 og 832 bør være tilstede dersom pasienten er kritisk syk. De aller fleste pasienter er imidlertid ikke fysiologisk påvirket og skal håndteres av enten 833 eller 832 (etter avtale dem imellom), sammen med annen LIS (829, 830, 831), som har bestått ATLS, som undersøkende kirurg. Dette sikrer bredding av kompetanse, samt fleksibilitet som medfører at annen akuttvirksomhet påvirkes minst mulig. Overflytting av fysiologisk stabil pasient med antatt isolert hodeskade fra annet sykehus tas imot av 833 eller den 833 delegerer oppgaven til, sammen med forvakt nevrokirurgi (som fyller ut traumejournal og skriver innkomstjournal). Pasienter som ikke oppfyller kriterier for mottak av traumeteam kan tilses av kirurg i mottak (832 eller 833), og traumealarm kan utløses ved behov. For anestesi gjøres egne individuelle vurderinger av hvorvidt man stiller med 2 sykepleiere og/eller leger.

Teamleder	581-73 833
Overlege anestesi	581-73 862
LIS lege anestesi	581-73 860
Anestesisykepleier 1+2	581-73 863
Undersøkende kirurg	581-73 832
LIS lege thoraxkirurgi	581-73 835
LIS lege nevrokirurgi	581-73 836
Operasjonssykepleier	581-73 837
Bioingeniør	581-73 895
Radiograf	581-73 876
Radiolog	581-73 875
Sykepleier 1 og 2 i mottak	581-73 841

Tabell 2.1 Stort Team (ST)

Teamleder	581-73 833
LIS lege anestesi	581-73 860
Anestesisykepleier 1	581-73 863
Undersøkende kirurg	581-73 832
Bioingeniør	581-73 895
Radiograf	581-73 876
Sykepleier 1 og 2 i mottak	581-73 841

Tabell 2.2 Lite team (LT)

Kriterier

Meldeskjema traume

Meldeskjema traume		Oslo universitetssykehus	
Versjon 2.3 - Gyldig fra 01.12.2017			
Kjønn	Alder	Barkode:	
Dato skade	Tid skade		
Dato melding	Tid melding		
Dato ankomst	Tid ankomst		
Skadested		Overført fra	
Tid antatt ankomst	Tid gruppesøk	Konf. Teamleder	
Lite team	Stort team	Tid oppgradert	
Traumesenter / OUS - Ullevål		Akuttsykehus - evt Storbylegevakt	
Stort team		Lite team	
1. Fysiologi	2. Anatomi	3. Skademekanisme	4. Spesielle hensyn
1.1 RF < 10 / min	2.1 Ansiktskade med fare for luftveisobstruksjon	3.1 Dødsfall i samme kjøretøy	4.1 Alder > 60 år
1.2 RF > 29 / min	2.2 Stikk /skuddskade proksimalt for kne/albue	3.2 Fastklemt person	4.2 Alder < 5 år
1.3 SpO ₂ < 90% uten O ₂	2.3 Åpen skalle / impresjonsfraktur	3.3 Person kastet (ut) av bil / (motor)syssel	4.3 Alvorlig grunnsykdom
1.4 sBT < 90 mmHg	2.4 Mistanke om bekkenskade	3.4 Fotgjenger / syklist påkjørt av motorkjøretøy	4.4 Gravid > uke 20
1.5 Hjerterefrekvens > 130 min	2.5 To store frakturer	3.5 Kollisjons hastighet > 50 km/t	4.5 Økt blødningsfare
1.6 GCS ≤ 13	2.6 Brannskade > 15 % BSA eller inhalasjon	3.6 Kупédeformasjon	4.6 Ruspåvirkning
1.7 Åpenbar kritisk skade	2.7 Mistanke om ryggmargskade	3.7 Rundvelt motorkjøretøy	NB! Ved treff i både "Skademekanisme" og "Spesielle hensyn" skal pasienten til akuttsykehus
1.8 Hypoterm temp < 28 °C eller påvirket fysiologi*	* Hypotermie med sirkulasjonsstans i egen sløyfe ved US	3.8 Fall > 5 m voksne / > 3 m barn	
Ressurser	Calling 581 73 -	Team	Notater
1. Teamleder kirurg	-833	LT /ST	
2. Undersøkende kirurg	-832	LT /ST	
3. Anestesilege Lis	-860	LT /ST	
4. Anestesioverlege	-862	ST	
5. Anestesisykepleier 1	-863	LT /ST	
6. Anestesisykepleier 2	-863	ST	
7. Thoraxkirurg	-835	ST	
8. Nevrokirurg	-836	ST	
9. Operasjonssykepleier	-837	ST	
10. Mottakssykepleier	-840	LT /ST	
11. Bioingeniør	-895	LT /ST	
12. Radiograf	-876	LT /ST	
13. Radiolog	-875	ST	
Barnetraumer	581 74 444 Lege barneintensiv		
Gravide	581 73 881 Rødtakt føde		
Annet personell tilkalles separat på indikasjon			
Ansvarlig lege			
Til post			
Pasienten ligger / utskrevet til mandager 12:00			

Tilleggsressurser

Generelt gjelder at traumekirurgisk bakvakt bør være til stede ved mottak av kritisk skadde pasienter (fysiologisk påvirket pasient og skuddskader/knivstikk med stor blødning). Teamleder skal ha lav terskel for å tilkalle/konsultere traumekirurgisk bakvakt. Traumekirurgisk bakvakt avgjør om andre generell kirurgisk baserte bakvakter skal tilkalles. Dersom pasienten er meldt som kritisk skadd, skal teamleder informeres umiddelbart slik at vedkommende kan sørge for at bakvakt varsles så tidlig som mulig.

Andre spesialiteter tilkalles ved behov av teamleder:

- Kjeve/ansiktskirurg
- Plastikkirurg
- Nevrokirurg
- Bakvakt i ortopedi
- Barnelege

Bakvakt traume avgjør om følgende bakvakter skal tilkalles:

- Bakvakt i gastrokirurgi
- Bakvakt i thoraxkirurgi
- Bakvakt i barnekirurgi
- Bakvakt i urologi
- Bakvakt i karkirurgi
- Intervensjonsradiolog

Anestesioverlege 862 avgjør om følgende funksjoner skal tilkalles:

- Hjerteanestesi
- Barneanestesi
- Intensivmedisin
- Hyperbarmedisin

Overflytting

OUS Ullevål er traumesenter for Helse Sør-Øst (HSØ) og regionalt traumesystem er implementert med tilhørende overflyttingskriterier (se figur under).

Overflyttingskriterier TRAUME

(innebærer at man skal ta kontakt med traumesenter for diskusjon/vurdering)

Hode/CNS

- Penetrerende skade/åpen fraktur
- Impresjonsfraktur
- Lateraliserende tegn
- GCS forverring
- GCS <14 med CT-funn
- Spinalskade eller ustabil rygg/nakkefraktur

Thorax/Hals

- Hemothorax med pågående blødning (hvis transportstabil)
- Hjerteskaade (hvis transportstabil)
- Mistanke om intrathorakal karskade
- Mistanke om bronchialruptur

- Betydelige lungekontusjoner eller lacerasjoner med behov for respiratorbehandling
- Brystveggskaade med potensielt behov for respiratorbehandling ("flail chest")

Abdomen

- Større karskade
- Betydelig urogenital skade
- Leverskade med transfusjonsbehov
- Pancreas- eller duodenalskade
- Åpen buk etter DCS
- Miltskade grad 4/5 etter klarering med bakvakt traume

Bekken/Ekstremiteter

- Ustabil bekkenfraktur
- Åpen bekkenskade
- Bekkenskade med hemodynamisk påvirkning
- Fraktur/dislokasjon med puls bortfall
- Åpen fraktur lange rørknokler
- Ischemi/crushskade

Mengde skade

- Brannskade med andre skader
- Skade i > 2 organsystemer
- Etter DCS (Damage Control Surgery)

Overflytting ved forverring i forløpet

- Sepsis
- Nekrose
- MOF (Multi Organ Failure)

Komorbiditet (lav terskel for overflytting)

- Alder > 60 år
- Alder < 5 år
- Hjerte- eller lungesykdom
- Diabetes
- Fedme (BMI > 30)
- Graviditet

På anmodning skal overflytting av alvorlig skadde pasienter fra regionen skje uten opphold dersom traumekirurgisk overlege ikke kommer til annen konklusjon i samråd med henvisende sykehus og eventuelt relevante bakvakter. Dersom pasient er fysiologisk påvirket før overflytting, skal bakvakt traume involveres i kommunikasjonen. Teamleder konfererer så med dem som styrer behandlingsressursene, ledende operasjonssykepleier ved operasjonsavdelingen og vakthavende lege ved Intensiv/Postoperativ avdeling. Avgjørelsen om overflytting/mottak av pasient skal ikke overprøves av andre. Ved overflytting fra annet sykehus mottas pasienten med lite traumeteam (LT). Stort team (ST) benyttes bare i de tilfeller hvor det blir meldt overflytting av fysiologisk påvirket pasient. Dersom kirurg ved annen avdeling mottar henvendelse om overflytting av fysiologisk normal pasient for behandling ved en bestemt avdeling, skal teamleder alltid informeres, og bestemmer sammen med denne hvem som skal tilkalles/informeres om overflyttingen.

Røykskader

Hos pasienter utsatt for røykskader, må man ha nøyaktig anamnese og opplysninger fra prehospitaltjeneste. Gi alltid 100 % O₂ på maske med reservoar. Pasienten må undersøkes nøye for å utelukke andre skader enn røykskade. Det kan være skadetegn under soten. Er brannskade og andre skader utelukket, behandles pasienten ved medisinsk avdeling.

Cyanidforgiftning kan opptre sammen med røykskade, spesielt ved brann i lukket rom. Pasienter med ellers uforklarlig høy laktat (> 10 mmol/l) ved innleggelse er med stor sannsynlighet også cyanidforgiftet. Behandling med hydroxocobalamin (Cyanokit®) 5 g iv. som antidot, er aktuelt.

Trykktankbehandling ved karbonmonoksydforgiftning (CO) blir vurdert fortløpende av fagmiljøet i samråd med vakthavende hyperbarmedisinske lege.

Indikasjon:

- Bevissthetstap i forløpet eller andre alvorlige nevrologiske symptomer som man tror skyldes CO
- HbCO > 20–30 % og samtidig andre alvorlige symptomer
- Graviditet (foster har 10–15 % høyere HbCO enn mor)
- Arytmier eller ischেমitegn i EKG

Kontakt vakthavende hyperbarmedisinske lege dersom indikasjon foreligger eller det er behov for å diskutere eventuell behandlingsindikasjon.

Drukning

Drukningsspasienter bør tas imot som multitraume. Anamnesen og nøye undersøkelse er viktig for å utelukke skade. Hvis pasienten har adekvat egensirkulasjon og ingen andre skader, kan videre behandling skje ved medisinsk avdeling.

Strangulasjon

Pasienter skadet ved hengning skal behandles som traumepasienter og tas imot av traumeteamet, da det kan foreligge skader i nakke / luftveier / halskar. Dersom dette blir **utelukket, skal videre behandling skje ved medisinsk avdeling.**

Hypotermi

Hypotermie pasienter med sirkulasjonsstans tas imot etter egen rutine (se kapittel om hypotermi). Hypotermie pasienter med bærende egensirkulasjon tas i mot som andre pasienter; dvs. dersom mistanke om alvorlig skade eller drukning, benyttes traumeteam. Dersom man ikke mistenker skade, benyttes medisinsk team.

2.2.2 Traumemottak

Traumestua har tre plasser og skal bare brukes til mottak av pasienter med alvorlige eller potensielt alvorlige skader. Unntaksvis benyttes Traumestua til andre kritisk syke pasienter; etter individuell vurdering og konferering med teamleder og/eller traume kirurgisk bakvakt. Kritisk syke barn tas rutinemessig imot på barneplassen på Traumestua uavhengig av etiologi.

Traumestua inneholder utstyr til å foreta akutt livreddende behandling og stabiliserende tiltak. I løpet av minutter skal teamet ha:

- gjennomført primary survey
- kontroll over luftveiene
- sikret intravenøse tilganger
- klarlagt om pasienten blør så mye at akutt operasjon må utføres
- klarlagt om massiv blødningsprotokoll skal iverksettes

Plass 1 (nærmest døren) er reservert for pasienter med større skader og fysiologisk påvirkede pasienter der traumeteamet er tilkalt. Dersom flere pasienter innlegges samtidig, benyttes denne plassen til antatt dårligste pasient (størst sannsynlighet for å trenge Traume-OP).

Plass 2 (nærmest CT) brukes til nest dårligste pasient eller der det overveiende sannsynlig blir aktuelt med CT.

Plass 3 (i midten) er tilrettelagt for mottak av barn < 8 år (<30 kg), men gjøres om til voksenplass om nødvendig.

Ytterligere pasienter plasseres på ett eller flere av de tre medisinske akuttrommene i samarbeid med mottakssykepleiere. På den måten holdes nøkkelpersonell samlet. Vask og klargjøring av Traumestua har høyeste prioritet så snart pasienten fra en av de tre plassene kjøres ut selv om behandling fortsatt pågår på de andre plassene. Sykepleier i mottak varsler rengjøringspersonell umiddelbart. Anestesisykepleier kontakter anestesilaborant (581-73709). Så snart gulvet er vasket, kjøres det inn et rent traumbord.

Traumeoperasjonsstue (Traume-OP)

Traumeoperasjon (Traume-OP) ligger vegg i vegg med Traumestua, og er innredet med mulighet for angiografi. Traume-OP er dedikert til traume. Akutte traumeinngrep skal fortrinnsvis utføres på Traume-OP. Dersom traumepasienter skal opereres etter opphold på intensiv eller PO, kan andre operasjonsstuer benyttes. Traume-OP kan benyttes av andre til intervensjonsradiologiske prosedyrer, men kun dersom de kan avbrytes og stuen kan være klar for traumepasient i løpet av 15 minutter. Videre kan Traume-OP, etter avtale med avdeling for traumatologi, benyttes til forhåndsdefinerte kategorier: kritisk syke pasienter med behov for intervensjonsradiologi eventuelt kombinert med operativ intervensjon. Denne typen bruk skal alltid gjøres i dialog med traumekirurgisk bakvakt via teamleder 833.

Organisering av personell på Traumestua

Det er utarbeidet et oppsett over arbeidsoppgaver og ansvarsforhold for alle medlemmene i traumeteamet. Det er viktig for samarbeidet at man kjenner sin egen funksjon og oppgave, men også de andres ansvar og oppgaver. Alle medlemmene i teamet plikter å bruke verneutstyr:

- Blyfrakk eventuelt med thyroideabeskyttelse
- Briller (ALLE som kommer i direkte kontakt med pasienten)
- Hansker (doble, ved invasive prosedyrer)
- Munnbind/hette ved kirurgiske inngrep
- Full kirurgisk påkledning for alle i teamet ved store brannskader, ved forventet mye blodsøl og for operatørene ved kirurgisk inngrep (inkludert thoraxdren)

Observatører, som ikke er aktivt med i behandlingen av pasienten, er henvist til plass 3. Teamleder / traumekirurgisk bakvakt bestemmer hvor mange observatører som kan være tilstede. Det skal ikke være observatører ved mottak av små barn og ved mottak av flere pasienter samtidig. Observatørene skal være stille og rette seg etter teamets anvisninger. Blyfrakker er forbeholdt aktive teammedlemmer.

Definerte oppgaver for medlemmene i traumeteamet

Andre spesialiteter tilkalles av teamleder/traumekirurgisk bakvakt og overlege anestesi etter behov. Tilkalte overleger skal ikke overta ledelsen, men tre støttende til. Traumekirurg kan overta teamleders rolle ved behov.

Teamleder (833) skal

- gjennomgå sjekklister før ankomst pasient, lytte til rapport (kun ved umiddelbart behov for nødkirurgi beordres flytting før rapport)
- sørge for utfylling av Multitraumejournal kirurgi
- delegere kirurgansvar for undersøkelse til en av de andre forvaktene, forutsatt ATLS (alternativt utføre dette selv med annen LIS til å skrive)
- styre resusciteringen i samarbeid med overlege anestesi
- kontrollere støy og trafikk
- sørge for «closed loop» kommunikasjon
- kontrollere dokumentasjon og diktere innkomstnotat eller journal

Sjekklister traumemottak

Teamleder kan beslutte å avvente deler av primary eller secondary survey eller radiologiske undersøkelser til fordel for prosedyrer / annen diagnostikk som haster, eller fordi de anses som unødvendige. Teamleder er leder for traumeteamet og har ansvaret for den totale vurderingen, behandlingen og oppfølgingen av pasienten, i samarbeid med overlege anestesi. Dersom pasientens tilstand tillater det, skal man sørge for at det undervises i nødvendige prosedyrer.

Sjekklister traumemottak

1. Presentere Teamet
2. Sjekk pasientjournal i DIPS
3. Bestille 3 Octaplasma?
4. Tilkalle bakvakt Traume / andre?
5. Traumeoperasjon ledig? Varsle Intervensjonsradiolog?
6. Briller / blyfrakk / doble hansker
7. Steril bekledning ved brannskader
8. Dimittere unødvendig personell
9. Blodprøver / Etanol / HCG
10. Studieinkludering?
11. Urinkateter?
12. Smittestatus (MRSA / VRE / ESBL)
13. Husk aktiv ledelse!

Undersøkende kirurg skal

- lytte til rapport
- flytte fra bære
- hilse på pasient
- i samarbeid med anestesipersonell løsne nakkekrage (husk Manual In Line Stabilisation – MILS)
- vurdere luftvei
- vurdere trachea
- vurdere halsvener
- undersøke ventilasjon, eventuelt legge inn thoraxdren (samtidig tas røntgen thorax og bekken)
- videre undersøke:
 - puls
 - hudfarge
 - kapillærfylling
 - blodgass/blodprøver
 - pupiller og bevissthet (Glasgow Coma Scale – GCS)
 - FAST; eventuelt DPL
 - temperatur
 - ved log roll (tømmerstokkvending)
 - fjerne «spine board»
 - undersøke columna
 - rektaleksplorere
- reevaluere ABCD
- utføre en sekundærundersøkelse ved å undersøke pasienten fullstendig fra topp til tå dersom ikke andre tiltak har prioritet (eksempel CT ved hodeskade)
- sjekke at journaldokumentasjon stemmer (i samråd med teamleder) og diktere journal
- formidle all informasjon til teamet med høy, klar stemme

Overlege anestesi (862) skal

- presentere aktuell plan for anestesiteamet (utstyr, anestesiresurser)
- lytte til rapport
- lede resusciteringen i samarbeid med teamleder
- veilede og gi supervisjon til hele anestesiteamet
- skaffe overvåkningsplass/intensivplass
- kontrollere og signere Multitraumejournal anestesi
- sørge for «closed loop»- kommunikasjon

Anestesilege (860) skal

- lytte til rapport
- flytte fra bære
- lede anestesiteamet, eventuelt med støtte fra 862, og er ansvarlig for kommunikasjonen mellom anestesiteamet og teamleder
- sikre luftvei og nakke, vurdere oksygenering og ventilasjon, eventuelt intubere og etablere adekvate venetilganger, initiere væskebehandling
- etablere arteriekran på indikasjon
- vedlikeholde generell anestesi / analgesi / sedasjon

- legge inn CVK etter individuell vurdering
- følge pasienten
- formidle fysiologiske verdier høyt og tydelig til hele teamet
- sørge for «closed loop»-kommunikasjon

Anestesisykepleier 1 (pasientansvar) skal

- klargjøre pasientplassen
- lytte til rapport, flytte fra bære
- gi O₂ på maske og sørge for adekvat monitorering, eventuelt supplert av spl. 2
- sikre luftvei og nakke, vurdere oksygenering og ventilasjon
- etablere adekvat venetilgang
- vedlikeholde generell anestesi / analgesi / sedasjon
- legge ned ventrikkelsonde på indikasjon (intubert pasient)
- måle pasienttemperatur
- gi klare beskjeder om utførte tiltak og bidra til «closed loop»-kommunikasjon
- følge pasienten

Anestesisykepleier 2 (dokumentasjon) skal

- assistere anestesisykepleier 1 med monitoreringsutstyr
- føre traumeanestesi kurven (Multitraumejournal Anestesi)
- klargjøre til nødvendige anestesi prosedyrer
- formidle pasientparametre og laboratoriesvar til teamet
- foreta bestilling av blodprodukter
- sørge for «closed loop»-kommunikasjon
- klargjøre traumeplass etter bruk

Operasjonssykepleier skal

- forberede mottak av pasient
- lytte til rapport / flytte fra bære
- klippe klær (på beskjed fra kirurg)
- dekke til med tepper eller varmluftlaken
- hjelpe til ved tømmerstokkvending (log roll)
- forberede utstyr for nødvendige prosedyrer
- kommunisere ressursbehov til operasjonsstuen
- dokumentere ved invasive prosedyrer
- klargjøre traumeplass etter bruk

Akuttmottakssykepleier skal

- forberede mottak av pasient
- sjekke om tilgjengelige pasientopplysninger fra tidligere foreligger
- lytte til rapport / flytte fra bære
- klippe klær (på beskjed fra kirurg)
- dekke til med tepper eller varmluftlaken
- hjelpe til ved tømmerstokkvinging (log roll)
- forberede utstyr for nødvendige prosedyrer
- legge inn urinkateter (på beskjed fra kirurg eller spørre teamleder om det er indikasjon)
- klargjøre traume plass etter bruk
- sikre pasientens identitet
- ivareta og registrere pasientens eiendeler
- assistere ved log roll, eventuelt gipsing
- dempe støynivå, trafikk og antall observatører på Traumestua i samråd med teamleder
- følge pasienten ved behov
- sørge for at alle røntgenfrakker blir vasket og hengt på plass

Pårørendeansvarlig akuttmottak skal

- fungere som bindeledd til koordinator i Akuttmottaket
- samarbeide med politiet ved sikring av bevis og utlevering av disse der dette er avklart i forhold til taushetsplikten
- fungere som bindeledd til pårørende, eventuelt be om assistanse fra politiet til å finne pårørende der dette er aktuelt
- være til stede sammen med pårørende til skadde barn

Radiograf skal

- registrere pasienten med røntgen thorax, røntgen bekken og FAST i RIS
- ta røntgen thorax, røntgen bekken og sørge for at bildene er tilgjengelige umiddelbart
- gjøre klar CT-lab inklusiv bemanning
- bistå med andre radiologiske undersøkelser ved behov

Radiolog skal

- tolke røntgen thorax og røntgen bekken umiddelbart
- utføre og tolke FAST umiddelbart
- være til stede under CT-prosedyrene og tolke CT umiddelbart

Bioingeniør skal

- ta blodprøver, screening, blodgass (man får blodprøve raskest når en av kirurgene arteriepunkterer i lysken)

1	Lytte til rapport (kun ved umiddelbart behov for nødkirurgi kommer pkt. 2 først)		Alle
2	Flytte fra båre		Alle
3	Primærundersøkelse	Primary survey	Kirurg
		Luftveier	Anestesi/Kirurg
		Ventilasjon	Anestesi/Kirurg
		iv. tilganger	Anestesi
		Blodgass	Kirurg
		DPL	Kirurg
4	Billediagnostikk	Thorax	Røntgen
		Bekken	Røntgen
		FAST	Røntgen
5	Kle av pasienten		Mottakssykepleier
6	Monitorering	Pulsoksymeter	Anestesisykepleier
		EKG	Anestesisykepleier
		Temperatur	Anestesisykepleier
		Orogastrisk sonde	Anestesisykepleier
		Urinkateter	Mottakssykepleier
7	Log roll		Alle
8	Reevaluere		Kirurg
9	Pasient ID		Mottakssykepleier
10	Fordeling		Anestesioverlege (862)
11	Sekundærundersøkelse		Kirurg
12	Videre diagnostikk	CT	Røntgen
		Angiografi	Røntgen
13	CVK		Anestesilege

Tabell 2.3 Arbeidsoppgaver i Traumeteamet

Pasient ID

Traumemapper ligger klart i Akuttmottaket og tas med inn på Traumestua av mottakssykepleier. Mappen inneholder barkodelapper, armbånd, Multitraumejournal kirurgi, tøyliste, sjekklister traumevisitt, laboratorie- og røntgenrekvisisjon. Mappen oppbevares på benken ved fotenden ved plass 1. Ett ark med barkodelapper leveres til anestesisykepleier. ID-armbånd festes straks på pasienten, teamleder informeres om ID.

Ukjent pasient

Pasienten får et NN ID-nummer som benyttes inntil ID er kjent. NN-barkodelapper skal festes på Multitraumejournal kirurgi og Multitraumejournal anestesi, samt andre papirer.

Når pasientens identitet er avklart, skal den nye barkodelappen settes på Multitraumejournal kirurgi og anestesi slik at begge ID-numre er synlige. Pasienten skal også beholde NN-armbånd (spesifisert NN navn).

Dersom flere pasienter med ukjent identitet behandles samtidig, benevnes disse med MT 1 ulykkessted, MT 2 ulykkessted, osv. Det er sykepleier fra Akuttmottaket som har ansvar for at riktig traumemappe leveres til riktig pasient.

Postoperativ overvåking

Postoperativt, eller etter stabilisering, overvåkes pasienten på Postoperativ avdeling eller Intensivavdelingen, etter avtale mellom kirurgene og anestesilegene. Teamleder står for fortsatt kirurgisk oppfølging av pasienten til neste morgens traumevisitt kl. 09:00 (fredager kl. 09:15). Teamleder ser til at pasientansvarlig sykepleier blir orientert om skadene, videre planer samt hvilken kirurg som skal tilkalles ved behov. Dette dokumenteres. Standard overvåkning for pasienter som oppfyller kriterier for mottak av traumeteam er 6 timer (intermediær, PO eller intensiv) for lette og sannsynlig uskadde pasienter. Der det er aktuelt med kortere overvåkning, avklares dette med teamleder.

Ansvarlig kirurg fra Avdeling for traumatologi tar over generelt ansvar ved traumevisitt påfølgende morgen for tverrfaglig oppfølging ved skader på flere organsystemer, samt spesifikt ansvar innen kirurgiske spesialiteter som dekkes av avdelingen. Dersom kun ett organsystem er skadet, overlates ansvaret for pasienten til denne avdelingen og ansvar noteres på traumekirurgisk sjekklister.

Barn < 18 år innlegges på Barneintensiv.

Dokumentasjon og journal

Det er egen Multitraumejournal anestesi for traumemottak. Denne fylles ut av anestesilege og anestesisykepleier. Multitraumejournal kirurgi fylles ut, etter opplysninger fra undersøkende kirurg, av teamleder eller delegert person i teamet. Multitraumejournal kirurgi fungerer som disposisjon for Innkomstjournal traume i elektronisk journal.

Den elektroniske journalen må være detaljert og komplett. Tidsangivelser skal fremgå tydelig. Kurver og journal brukes akutt og ved senere vurderinger. Det skal være opplysninger nok til kvalitetskontroll. Alle skader og deres omfang må fremkomme (husk nøyaktig beskrivelse av penetrerende skader) og pasientens funksjonstilstand («vital signs») må være angitt detaljert. Journalen til en traumepasient skal inneholde opplysninger nødvendige for vurdering av behandling, planlegging av anestesi og operasjoner. Derfor skal også negative funn og uavklarte relevante problemstillinger beskrives. For å lette lesingen, skal journalen være inndelt som Multitraumejournal kirurgi. Husk utfyllende anamnesticke opplysninger (eventuelt fra pårørende). Oppsummering av funn og videre plan skal fremgå av Innkomstjournal traume eller separat notat ved Teamleder.

Tertiærundersøkelse utføres i forbindelse med traumevisitt påfølgende dag, med mindre pasienten skal klareres ut fra overvåkingsavdeling tidligere. Tertiærundersøkelsen skal dokumenteres i journal.

Varsling og mottak av pårørende

Vakthavende sykepleier/hjelpepleier i Akuttmottaket med pårørendeansvar er den som skal varsle pårørende, og følger pårørende ved ankomst til sykehuset.

Budskapet skal overbringes på en så tilpasset og skånsom måte som mulig. Vi kjenner ikke den personen vi tar kontakt med og heller ikke vedkommendes reaksjonsmønster. Helsepersonell er selv ansvarlig for hvilke meldinger de gir og konsekvensene av disse.

Ved konstatert død før en får varslet pårørende, må en vurdere hvilken varsling man skal benytte. Skal prest eller Politi ta kontakt med familie for så å videreformidle kontakt til sykehus? Dette er en løsning som kan være aktuell om pårørende bor langt unna sykehuset.

Når pårørende ankommer sykehuset, er det kontaktsykepleier som tar imot.

Et godt samarbeid mellom sykepleier i traumeteamet, lege og kontaktsykepleier er en forutsetning for å få mest mulig oversikt om tilstanden til den skadde før pårørende ankommer sykehuset. Pårørende vil ved ankomst bli tilbudt et skjermet rom med telefon.

Begrepet krisepsykiatri ses ofte i forbindelse med katastrofer og store ulykker, noe som skaper forventninger hos pårørende og samtidig kan skremme helsepersonell fra oppgaven av å ta imot pårørende til traumepasienter. Krisepsykiatri innebærer omsorg, medmenneskelighet og nærhet, noe alle helsearbeidere til daglig utøver.

Kontaktsykepleier er bindeleddet mellom pårørende og de aktiviteter som skjer på Traumestua. Behandlende lege, eventuelt annen vakthavende lege, vil sammen med kontaktsykepleier informere pårørende om situasjonen. Ved å være to om oppgaven vil en også dele byrden, samt sikre felles forståelse av situasjonen og unngå misforståelser.

Ved død er det viktig å legge forholdene til rette for en verdig avslutning mellom avdøde og familien. Dette må foregå på de pårørendes egne premisser. Vår oppgave blir da å være medmennesker som gir råd og støtte i en vanskelig situasjon, samt være en kilde til informasjon om hvordan de rent praktiske forhold rundt et dødsfall løses.

Et helhetlig akuttmottak inkluderer et mottaksapparat for pårørende, og det er viktig at dette foreligger som skriftlige rutiner i avdelingen.

PO-/Intensivrutiner

Både Postoperativ avdeling (PO) og flere av intensivavdelingene har rutiner for overvåking og behandling av traumepasienter. Som regel legges pasienter med lett observasjonsbehov på PO, mens de kritisk skadde og respiratoravhengige legges på kirurgisk intensivavdeling (INT12). Rene hodeskader prioriteres til nevrokirurgisk intensivavdeling (INT13) og barn < 18 år til Barneintensiv (BULS4). Det er imidlertid fleksibilitet mellom avdelingene slik at ressursene og kompetansen utnyttes optimalt. Overlege intensiv (581-73600 på dag/kveldstid) får rapport om pasient/skadepanorama og status for videre intensivovervåking i samarbeid med teamleder og anestesilege. Standard observasjonstid for lett skadde er 6 timer. Kortere observasjonstid skal avklares i det enkelte tilfelle med teamleder. Pasient skal uansett ikke flytte ut av overvåkingsavdeling uten gjennomført tertiær undersøkelse. Denne kan delegeres til andre av teamleder.

Oppgaver på intensivavdelingene er å

- gi organstøttende behandling
- monitorere vitale funksjoner som: CNS, respirasjon, sirkulasjon, nyrefunksjon, blodtap / væske- og elektrolyttstatus, ernæring, koagulasjon
- stabilisere pasienten, samt sørge for adekvat analgesi/sedasjon i tråd med intensivavdelingens retningslinjer
- lage behandlingsplan i samarbeid med teamleder/traumekirurg
- gjennomføre daglig traumevisitt, med vurdering av pasientstatus, planlegge og koordinere videre behandling i tverrfaglig forum. Tidspunkt for videre kirurgi er avhengig av status og eventuelt utvikling av infeksjon.
- sikre kontinuitet ved at pasient tilhører et sykepleierteam. Kontinuitet på legesiden tilstrebes, både intensivmedisinsk og kirurgisk.
- sikre god pårørendeinformasjon, eventuelt tilrettelegging for psykososial hjelp for pasient/pårørende

2.3 Rehabilitering

Kravene til rehabilitering ved alvorlige traumer avhenger av type traume og fase etter traume. Det er alvorlige traumatiske hodeskader og ryggmargskader som krever mest i tidlig fase. I intensivforløpet behandles voksne pasienter ved Nevrokirurgisk intensiv (INTI3). Tre av sengene er reservert pasienter med alvorlig hodeskade som skal ha tidlig rehabilitering, et unikt tilbud til pasienter med hodeskade i Helse Sør-Øst. Barn har et tilsvarende tilbud ved Barneintensiv på Ullevål. Pasientene får akuttrehabilitering, samtidig som intensivmedisinsk behandling trappes ned. Tidlig rehabilitering krever koordinert innsats av et tverrfaglig team.

Det tverrfaglige teamet består av

- intensivlege (medisinsk ansvarlig for behandlingen av pasientene)
- nevrokirurg
- lege ved rehabiliteringsavdeling
- sykepleiere/intensivsykepleiere
- fysioterapeut
- ergoterapeut
- sosionom og nevropsykolog etter behov

Teamets målsetting er å gi pasienter individuelt tilpasset rehabilitering, med fokus på å hjelpe pasientene til å ta imot og bearbeide inntrykk fra omgivelsene, gi skjerming mot forstyrrende stimuli samt å forebygge komplikasjoner samtidig som pasientene gradvis mobiliseres. Når pasientene er medisinsk ferdigbehandlet ved somatisk sykehus og puster selv, overflyttes de til rehabiliteringssykehus som Sunnaas sykehus HF eller Enhet for nevrologisk rehabilitering ved Sørlandet sykehus HF i Kristiansand. Pasienter som av forskjellige årsaker fortsatt har behov for behandling ved akuttisykehus overflyttes Intermediærstue ved Sengepost for fysikalsk medisin og rehabilitering ved Ullevål.

Pasienter med ryggmargskader krever spesiell kompetanse i forbindelse med primærbehandling, rehabilitering og oppfølging. Når pasientenes akutte medisinske tilstand er stabilisert ved OUS Ullevål, overflyttes de til spesialavdeling ved Sunnaas sykehus HF for rehabilitering og oppfølging.

Forfattere:

Anne-Cathrine Braarud

Gunnar Farstad

Andreas Ernst Hansen

Hans Julius Heimdal

Halvard Stave

Terje Strand

Nils Oddvar Skaga

3.1	Målsetting og generelle prinsipper	27
	3.1.1 Målsetting	27
	3.1.2 Generelle prinsipper	27
3.2	På skadestedet	27
3.3	Traumetriage	28
3.4	Prioritering og melding	29
3.5	Pasientvurdering og behandling på skadestedet og under transport	30
3.6	Behandling av frakturer	32
3.7	Smertebehandling	33
3.8	Traumatiserte barn	33
3.9	Transport, monitorering og journalføring	33

3.1 Målsetting og generelle prinsipper

3.1.1 Målsetting

- Systematisk initial undersøkelse og vurdering for å identifisere livstruende eller potensielt livstruende skader
- Gjøre pasienten raskt forflytningsklar med tilstrekkelig kontroll av vitale funksjoner
- Starte «damage control resuscitation» som videreføres under transport til sykehus
- Gjennomføre rask og skånsom transport til traumesykehus i henhold til triageretningslinjer

3.1.2 Generelle prinsipper

- Rask transport til sykehus/traumesenter skal alltid ha høy prioritet
- Manglende ekstern blødningskontroll er assosiert med redusert overlevelse
- Ved penetrerende skade(r) nær sykehus tilstrebes minimal skadestedstid. Prioriter kontroll av livstruende eksterne blødninger og hold pasienten selvpustende dersom mulig. Stabilisering av nakken er ikke nødvendig. Ved lang transporttid skal tidsbruk på skadestedet veies opp mot muligheten til å utføre behandlingstiltak underveis til traumesenter.
- Ekstern blødningskontroll kan i de fleste tilfeller oppnås raskt ved direkte kompresjon eventuelt kombinert med sårpakking. Tourniquet anvendes på livstruende ekstremitetsblødninger dersom det er nødvendig.
- Alle prehospitale behandlingstiltak gjøres for å oppnå adekvat organperfusjon. Systolisk blodtrykksmål hos voksne er 90 mmHg. Ved alvorlig hode-/ryggmargskade er det gunstig med systolisk blodtrykk (SBT) rundt 110 mmHg (alternativt MAP > 85 mmHg).
- Hypovolemiske traumepasienter gis blodprodukter dersom dette er tilgjengelig
- Overtrykksventilasjon er ugunstig ved hypovolemi, men kan være helt nødvendig for å sikre adekvat ventilasjon og oksygenering hos pasienter med hode/ansikts- og thoraxskade
- Aktiv forebygging av hypotermi bør ha tidlig fokus og tilstrebes gjennom hele det prehospitale forløpet

3.2 På skadestedet

- Skadestedet sikres
- Skaff oversikt
 - hva har hendt og når, skadetype
 - hvor mange skadde er det?
- Gi strukturert tilbakemelding til AMK dersom flere skadde
- Gjør traumetriage for alle pasienter. Alvorlig skade kan foreligge selv hos tilsynelatende uskadet pasient.

3.3 Traumetriage

Prehospitalt personell vurderer pasienten/hendelsen i henhold til tabellene 1 - 4 og triage-skjema, se under:

- Finnes minimum ett kriterium i tabell 3.1 (fysiologi) ELLER tabell 3.2 (anatomi) gir det mistanke om alvorlig traume og pasienten skal til traumesenter dersom dette kan nås i løpet av 45 minutter. Hvis ikke, skal pasienten til akuttstusykehus med traumefunksjon for stabilisering.
- Finnes minimum ett kriterium i BÅDE tabell 3.3 (skademekanisme) OG i tabell 3.4 (spesielle hensyn) skal pasienten til akuttstusykehus med traumefunksjon. For pasienter som har traumesenter som lokalsykehus, vil «lite traumeteam» bli aktivert. Koordinator i mottak avgjør dette.
- Finnes ett eller flere positive kriterier i tabell 3.3 ELLER tabell 3.4, kan pasienten undersøkes på legevakt.
- Dersom ambulanspersonell etter en totalvurdering av pasienten ber om traumemottak, skal pasienten tas imot og undersøkes.
- Prehospital anestesilege kan etter vurdering av pasienten(e) be om mobilisering av spesielle ressurser, forberedelse til nødkirurgi eller hhv. lite eller stort team uavhengig av tabellen under.
- Teamleder/traumekirurg, eventuelt den som teamleder utpeker, bestemmer nivå på mottak (stort eller lite team).

1. Fysiologiske kriterier (voksne)

1.1	Respirasjonsfrekvens < 10/min
1.2	Respirasjonsfrekvens > 29/min
1.3	SpO ₂ < 90 % uten surstoff
1.4	Systolisk BT < 90 mmHg
1.5	Hjertefrekvens > 130/min
1.6	GCS ≤ 13
1.7	Åpenbart kritisk skadd
1.8	Hypoterm: temp < 28 grader Celcius eller påvirket fysiologi

Tabell 3.1 Triagekriterier

2. Anatomiske kriterier

2.1	Ansiktsskader med fare for luftveisobstruksjon
2.2	Stikk eller skuddskade proksimalt for albue/kne
2.3	Åpen skallefraktur eller impresjonsfraktur
2.4	Mistanke om bekkenskader
2.5	To store frakturer
2.6	Brannskader > 15 % av kroppsoverflaten eller inhalasjon
2.7	Mistanke om ryggmargsskade

Tabell 3.2 Triagekriterier

3. Skademekanisme

3.1	Dødsfall i samme kjøretøy
3.2	Fastklemt person
3.3	Person kastet (ut) av bil / (motor)sykkel
3.4	Fotgjenger/syklist påkjørt av motorkjøretøy
3.5	Kollisjonshastighet > 50 km/t
3.6	Kupédeformasjon
3.7	Rundvelt motorkjøretøy
3.8	Fall > 5 m voksen / Fall > 3 m barn

Tabell 3.3 Triagekriterier

4. Spesielle hensyn

4.1	Alder > 60 år
4.2	Alder < 5 år
4.3	Alvorlig grunnsykdom hos pasienten
4.4	Gravid pasient > 20 svangerskapsuke
4.5	Økt blødningsfare
4.6	Ruspåvirkning

Tabell 3.4 Triagekriterier

Traumetriage, hovedprinsipp

- Ett positivt kriterium i tabell 3.1 ELLER 3.2: **traumesenter**.
- Ett positivt kriterium i BÅDE tabell 3.3. OG 3.4: **akuttstusykehus**. Akuttstusykehus kan være AHUS, Drammen, Bærum, for Oslo-pasienter med Ullevål som lokalsykehus; Ullevål
- Ett eller flere positive kriterier i ENTEN tabell 3.3 ELLER 3.4: **legevakt**

Oppgradering til traumesenter kan uansett skje etter paramedic vurdering eller konferering med lege.

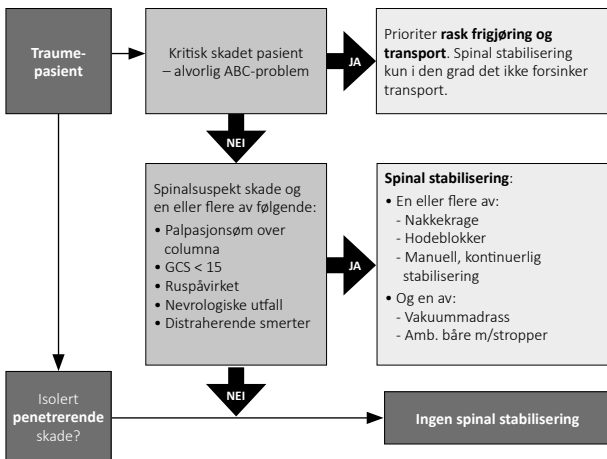
3.4 Prioritering og melding

- Pasienten skal innlegges i sykehus eller undersøkes på legevakt uten opphold etter funn i tabell 3.1 – 3.4 om Traumetriage, se avsnitt ovenfor
- Pasientene skadeprioriteres etter ABCD ved flere skadde, kritisk skadde prioriteres først
- Tilbakemelding til AMK / mottakende sykehus gis etter MIST (Mechanism / Injury / Signs / Symptoms / Treatment)
 - Skadetidspunkt
 - Hva har hendt
 - Hvor mange skadde, antall «kritisk» vs. «ikke-kritisk» skadde
 - Rapport om enkeltpasient
 - alder og kjønn
 - hendelse
 - iverksatte tiltak/behandling
 - beregnet ankomsttid

På grunnlag av denne meldingen vil koordinator varsle traumeteamet dersom kriteriene for å utløse traumealarm er oppfylt.

3.5 Pasientvurdering og behandling på skadestedet og under transport

Livstruende tilstander identifiseres og nødvendige tiltak iverksettes i prioritert rekkefølge.



Figur 3.1. Stabilisering av columna

Ref.: Fagprosedyren for «Stabilisering av columna fra skadested til avklaring» publisert på helsebiblioteket.no

A – (Airway): Fri luftvei med kontroll over cervicalcolumna

Sikre fri luftvei, tilfør oksygen, stabiliser nakke hvis indisert.

Dersom indikasjon, må nakken stabiliseres mens pasienten primærundersøkes. Hos pasienter med GCS < 15, ved ruspåvirkning, ved distraherende smerter, ved nevrologiske utfall eller klinisk mistanke om nakkeskade skal pasienten ha stabilisering av columna fra skadested til avklaring på sykehus.

Spinal stabilisering kan skje ved hjelp av en eller flere hjelpemidler, se diagram.

Backboard/ryggbrett skal primært brukes til ekstraksjon og forflytning til bære, og bør fjernes før transport. Unntak ved svært kort transporttid hos pasienter med dekompenisert sjokk og ukontrollert blødning.

B – (Breathing): Ventilasjon

Vurder respirasjonen (frekvens, anstrengelse, thoraxbevegelse, subkutant emfysem og auskultasjon)

- Avlast overtrykkspneumothorax i forverring
- Pasienter med egenrespirasjon transporteres i et leie som sikrer fri luftvei, f.eks. traumesideleie eller i den stilling pasienten ligger hvis man mistenker ryggskade og man har kontroll over luftveiene
- Ikke-intubert pasient med manglende/insuffisient egenrespirasjon; gi assistert ventilasjon med maske/bag
- Intubert pasient overtrykksventileres og monitoreres minimum med SpO₂ og endetidal CO₂

C – (Circulation): Sirkulasjon

Vurder sirkulasjonsstatus ved:

- pulsfrekvens/fylde palpert sentralt eller perifert
- hudfarge / temperatur / fuktighet
- kapillærfylling er et dårlig mål på sirkulasjon ved traumer, men kan eventuelt brukes for å følge utvikling av hypovolemi

Blodtrykk bør følges under transport hvis praktisk mulig selv om det er et dårlig mål for hypovolemi, spesielt hos unge voksne.

Stans eksterne blødninger ved direkte kompresjon, pakk sår. Benytt tourniquet dersom nødvendig. Tourniquet plasseres ideelt sett på bar hud 5–10 cm ovenfor blødningskilden, men siden tourniquet ofte anvendes som et nødtiltak i utfordrende omstendigheter prehospitalt, vil bruk utenpå tøy høyt på ekstremiteten være akseptabelt. Behovet for tourniquet skal alltid revurderes av prehospital anestesileger dersom transporttiden til sykehus er over 15 minutter.

Elevasjon av blødende ekstremitet dersom mulig.

Væskeresuscitering

Følg prinsippet om tilsiktet hypotensiv væskeresuscitering. Hos bevisstløs pasient med samtidig mistenkt hodeskade er situasjonen kompleks, og høyere systolisk BT (110 mmHg) må noen ganger prioriteres for å sikre adekvat cerebralt perfusjonstrykk (jamfør generelle prinsipper). Dersom ikke blodtrykk lar seg måle, så kan prinsippet om at våken pasient og/eller palpapel radialispuls brukes – som et indirekte mål på adekvat organperfusjon – selv om dette er upresist.

Ved livstruende blødning er blodprodukter førstevalg og anvendes dersom tilgjengelig. Prehospitalt anestesileger skal kritisk vurdere indikasjon for bruk av andre intravenøse væsker for å erstatte mistenkt blodtap eller behandle hodeskader.

- Frysetørret plasma (LYOPLAS®) brukes som resusciteringsvæske dersom blandet og klar
- SAG eller fullblod brukes dersom det er tatt med til skadestedet
- Husk Cyklokapron® etter gjeldende retningslinjer
- Hypertone saltløsninger i fraksjonerte doser kan brukes ved hodeskader eller alvorlig uttalt hypotensjon

Krystalloider:

Voksne: Væskestøt med 250 ml Ringer-acetat eller NaCl 0,9 %. Evaluer effekt, ved utilstrekkelig respons, gjenta væskestøt.

Barn: Væskestøt med 10 ml/kg Ringer-acetat eller NaCl 0,9 %. Evaluer effekt, ved utilstrekkelig respons, gjenta væskestøt.

D – (Disability): Nevrologisk status

Bruk AVPU (Alert, Verbal, responsive to Pain, Unresponsive) som første vurdering/triage. GCS observeres/dokumenteres regelmessig for å følge utviklingen av bevissthetsnivået fra skadetidspunkt.

Pupillestørrelse, lysreaksjon og ekstremitetsbevegelse (hvilke ekstremiteter og bevegelsestype, målrettet eller avverge) observeres og dokumenteres regelmessig underveis hos alle D-påvirkede pasienter.

Narkose/intubasjon bør alltid vurderes hos hodeskadepasienter. GCS score alene skal ikke brukes som trigger for intubasjon. En vurdering av skademekanisme, bevissthet, fysiologi, luftveier, andre samtidige skader (thorax- og ansiktsskader spesielt) alder, co-morbiditet, mulig intoksikasjon og transporttid må tas i betraktning. Tradisjonelt har GCS < 9 vært brukt som trigger for intubasjon, men også pasienter med høyere GCS kan ha behov for intubasjon på grunn av agitasjon, truet luftvei eller ventilasjonsproblemer. Likeledes kan det være ønskelig å unngå narkose og overtrykksventilasjon hos hypovolemiske med lavere GCS så lenge man har kontroll på luftvei og pasienten opprettholder adekvat ventilasjon.

Behandlingsmål hos pasienter med hodeskade og/eller tverrsnittslesjoner

- tilstrebe MAP > 85 mmHg eller SBT > 110 mmHg hos pasienter med hodeskade eller medullaskade
- unngå hypoksi, hold SpO₂ over 94 %
- unngå hypo- og hyperkapni, målet er normoventilasjon med ETCO₂ mellom 4,0–4,5 kPa

Ved mistanke om nevrogent sjokk kan vasoaktive legemidler forsøkes.

E – (Exposure): Ytre vurdering av pasienten

Skaff kort oversikt over pasientens samlede skadeomfang.

Isoler pasienten, unngå nedkjøling. Dekk vått tøy for å unngå fordampning med varmetap. Vått tøy fjernes normalt ikke før man er i varme omgivelser.

3.6 Behandling av frakturer

Vurder tidsbruk på skadestedet vs. transporttid ved multiple skader.

Ekstremitetsfrakturer grovreponeres og stabiliseres.

Bekkenfrakturer kan stabiliseres og blødning reduseres ved etablering av kompresjon rundt bekkenet i høyde med trochanter major med bekkenslynge, stikkklaken eller belte samt innadrotasjon av begge bein.

Åpne frakturer skylles med Ringer-acetat/NaCl og dekkes med sterile kompresser. Oppstart av antibiotika vurderes under transport.

3.7 Smertebehandling

Alvorlig skadde pasienter skal smertebehandles under nøye overvåkning. Sterke smerter kan gi BT-stigning, forsinke flytting og transport og derved øke totalt blodtap.

Anestesileger kan benytte generell eller regional anestesi.

Det er viktig at bevissthetsnivå og motorikk registreres og dokumenteres før medikamentene gis.

3.8 Traumatiserte barn

Vurdering og initial behandling av traumatiserte barn følger de samme generelle prinsipper som hos voksne. Nedkjøling og ABC-forandringer skjer enda raskere enn hos voksne, vær ekstra årvåken. Intraossøs (IO) tilgang er egnet som intravenøs administrasjonsvei for væske og legemidler.

Husk at bradykardi nesten alltid skyldes dårlig oksygenering på grunn av utilstrekkelig ventilasjon eller hypovolemi.

3.9 Transport, monitorering og journalføring

Pasienten transportsikres, trachealtubeleie kontrolleres etter all pasientforflytning, venekanyler / nakkekrage / leie kontrolleres. Pasienten overvåkes kontinuerlig med fokus på ABCDE. SpO₂, ETCO₂, EKG og BT monitoreres dersom praktisk mulig. Klinisk overvåkning er alltid det viktigste. Det gis kortfattet, høy og tydelig muntlig rapport etter MIST-format til hele traumeteamet ved avlevering av pasienten. Dersom umiddelbart livreddende prosedyrer som nødthorakotomi eller annen hemostatisk nødkirurgi er antatt nødvendig umiddelbart etter levering, så meldes dette inn under transport. Transportjournal leveres.

Forfattere:

Pål Aksel Næss

Christine Gaarder

Nils Oddvar Skaga,

Anders Holtan

4.1	Første vurdering	35
4.2	Første undersøkelse/akutte tiltak	36
4.2.1	Primary Survey ABCDE	36
4.2.2	Secondary survey	37
4.2.3	Væskebehandling og transfusjoner	37
4.2.4	Røntgenundersøkelser	37
4.2.5	Blodprøver	38
4.2.6	Smertestillende	38
4.2.7	Thoraxdren	38
4.2.8	Urinkateter med temperaturmål	38
4.2.9	Videre undersøkelser	39
4.2.10	Videre behandling	39

4.1 Første vurdering

Fysiologisk normal pasient har/er:

- ubesværet, rolig respirasjon
- systolisk blodtrykk over 90 mmHg (> 110 mmHg hos eldre > 65 år)
- god perifer gjennomblødning (undersøkes i ansiktet)
- våken og orientert og beveger seg spontant og målrettet

Fysiologisk normal pasient tåler forflytning for diagnostiske undersøkelser, behandling og overvåking.

Fysiologisk påvirket pasient kan ha ett eller flere av følgende funn:

- rask eller langsom respirasjon
- anstrengt respirasjon
- hypotensjon med systolisk blodtrykk under 90 mmHg
- forsinket kapillærfyllning
- nedsatt bevissthet

Fysiologisk påvirket pasient vil ofte få utført definitive tiltak mot A- og B-problem på Traumestua. Ved C-problemer som ikke lar seg korrigere med væskeresuscitering i form av volumstøt (eventuelt i form av Octaplasma), har pasienten sannsynligvis en pågående blødning, trenger transfusjoner og skal i alminnelighet opereres. Ved påvist blødningssjokk (Klasse 3 eller 4, se Tabell 6.1 under Sjokk og resuscitering) skal massiv transfusjonsprotokoll iverksettes.

Dersom væskeresuscitering ikke har effekt, må andre tilstander enn blødningssjokk vurderes:

- tensjonspneumothorax
- hjertetamponade
- tverrsnittslasjon med nevrogen sjokk

Ved kun forbigående respons på initialt væskestøt (Se pkt 6.3, Initial volumresuscitering på Traumestua) er det sannsynligvis en pågående blødning.

Ved akutt forverring, må det avklares om det foreligger:

- ufri luftvei
- trykkpneumothorax
- hjertetamponade
- blødning
- funn i thorax (røntgen thorax)
- funn i abdomen (FAST eller lavage (DPL))
- funn i bekken (røntgen)
- femurfraktur (klinisk vurdering)

Agonal pasient er uten vitale tegn

- viser ikke livstegn bortsett fra eventuelt noen gisp
- kan ha pupillereaksjon og EKG-signaler

Agonal pasient som ikke bedrer seg etter intubering, dekompresjon av thorax og rask intravenøs volumbehandling, trenger hemostatisk nødkirurgi.

I alminnelighet er dette nødthorakotomi med kompresjon av aorta før man går videre til blødningskilden. Som agonal pasient regnes også pasient med penetrerende skade som er helt livløs ved innleggelsen, men som har vist livstegn på ulykkesstedet eller under transporten, hvis denne ikke har vart mer enn 10–15 minutter.

4.2 Første undersøkelse/akutte tiltak

4.2.1 Primary Survey ABCDE

- «**Airway**» fri og ikke truet luftvei, stabilisering av nakke
- «**Breathing**» midtstilt trachea, respirasjonslyd/-bevegelser, SpO₂, respirasjonsfrekvens
- «**Circulation**» hudfarge/temperatur, puls, BT, komprimere ytre blødninger
- «**Disability**» GCS-score, pupiller, grovbevegelse i alle 4 ekstremiteter
- «**Exposure**» klippe klær, se over hele pasienten, log roll, temperatur (unngå hypotermi)

A - Fri luftvei, stabilisering av nakke

Sikre at pasienten har fri luftvei, tilføre oksygen, vurdere intubasjon. Pasient som ikke kan snakke uanstrengt, må forventes å ha en ufri/truet luftvei. Legg på nakkekrage dersom nakkeskade ikke kan utelukkes (bevisstløs pasient eller påvirket sensorium på grunn av rusmidler/medikamenter, pasient med nakkesmerter eller distraherende smerter).

Intubasjon med manuell stabilisering av nakken (se kap. 5, Generell anestesi og sikker luftvei) er aktuelt ved:

- A-problemer som ufrie luftveier, aspirasjonsfare (bl.a. ved blødning fra ansiktsskader) eller potensielt truet luftvei (inhalasjonsskade, hematom i øvre luftveier)
- B-problemer som tydelig anstrengt respirasjon eller dårlige blodgassverdier (PaO₂ < 9 kPa, PaCO₂ > 6 kPa)
- C-problem: hemodynamisk påvirket pasient
- D-problem: bevisstløs pasient, GCS score < 9 eller ved stor uro og behov for sikring av luftvei for å gjennomføre forsvarlig diagnostikk eller behandling

B – Ventilasjon

- vurder behov for overtrykksventilasjon og dermed også behov for intubasjon, jfr. over
- røntgen thorax snarest

Avlaste pneumothorax, se Thoraxdren (se kap. 11, Thoraxskader).

C – Sirkulasjon

- stoppe ytre blødninger (tamponere eller suturere)
- legge inn to grove perifere venekanyler (helst ikke lenger perifert enn fossa cubitii), alternativt RIC, sentral venetilgang eller intraossøs kanyle
- røntgen bekken
- FAST
- arteriell blodgass

- tilbakeholdenhet med volumbehandling inntil kirurgisk hemostase er sikret (se Massiv blødningsprotokoll i kap. 6, Sjokk og resuscitering)

D – Vurdere funksjonsnedsettelse og neurologisk status

- spør pasienten hvordan han/hun har det og våkenhets-grad fastslås
- fastsette pasientens funksjon ved GCS som er basert på øyerespons, verbal respons og motorikk

E - Ytre vurdering av pasienten, unngå hypotermi

Klippe av klærne raskt når nødvendig og gjennomføre log roll. Det er viktig å inspisere rygg, axiller og perineum ved penetrerende skader, ikke minst etter knivstikk. Deretter skal pasienten dekket med tepper for å unngå hypotermi.

Målsetting for de første 15 minuttene

- God oksygenering
- Normal perifer sirkulasjon
- Systolisk blodtrykk > 90 mmHg
- Urinproduksjon (tilsvarende 0,5 ml/kg/t)

4.2.2 Secondary survey

Utføres kun på hemodynamisk normal(isert) pasient. Fullstendig undersøkelse fra topp til tå (hode, ansikt, hals, overekstremiteter, axiller, thorax, abdomen, bekken, genitalia/perineum, underekstremiteter). Dersom nakke/hals ikke er inspisert tidligere, gjøres dette nå og pålagt nakkekrage må da åpnes.

4.2.3 Væskebehandling og transfusjoner

Se også kap.6, Sjokk og resuscitering.

Fem enheter beredskaps SAG (0 Rh neg) ligger i kjøleskapet på labrom ved Traumestua. Dette er en knapp og verdifull ressurs og skal kun anvendes hvis det er nødvendig for å øke pasientens oksygen-transporterende evne frem til typelikt og helst forliket blod kan skaffes. Husk å ta blodprøve til Blodbanken før transfusjon hvis mulig. Så lenge kun 2 enheter ferdig tint Octaplasma (AB) finnes, kan ytterligere 3 enheter bestilles fra blodbanken før ankomst ved sterk mistanke om pågående blødning.

Overlege anestesi eller teamleder rekvirerer aktuelle blodprodukter (herunder aktivering av massiv transfusjonsprotokoll – MTP) og bestillingen gjøres per telefon til blodbank av anestesisykepleier. Som hovedregel skal ikke massiv transfusjonspakke rekvireres før pasienten er i sykehuset.

4.2.4 Røntgenundersøkelser

Det tas røntgen thorax og røntgen bekken av alle pasienter utsatt for stumpt traume med mindre annen beskjed blir gitt.

Pasienter med skuddskade mot truncus skal ha røntgen thorax / abdomen / bekken (fra hals til midt på lår inkludert bløtdeler) for å lokalisere eventuelle

prosjektiler. Antall prosjektiler + antall hull skal være delelig med 2. Husk binders på alle perforasjonsåpninger ved penetrerende skade, før rtg-undersøkelse. FAST av abdomen og perikard gjøres av radiolog i løpet av primærundersøkelsen når teamleder bestemmer det.

For mer informasjon, se kap. 7, Radiologiske undersøkelser.

4.2.5 Blodprøver

Bioingeniør tar blodprøver sammen med kirurg som gjør arteriepunksjon i lysken.

Som øyeblikkelig hjelp prøve

- blodgass (analyseres i mottak av mottakssykepleier)
- INR (analyseres på Traumestua av anestesisykepleier) på indikasjon (mistanke om Marevanbruker og/eller koagulopati)
- hemoglobin, hematokrit, hvite med diff, INR, fibrinogen, APTT, trombocytter, glukose, natrium, kalium, urinstoff, kreatinin, bilirubin, ASAT, ALAT, CK, amylase, albumin
- pretransfusjonsprøve (blodtyping og screening), eventuelt bestill blod (se kap. 6, Sjokk og resuscitering).

Ved behov

- etanol, HCG (gravitetstest)
- smittestatus
- intoscreening (gjøres oftest ved urinanalyse)

Bioingeniør melder prøvesvarene tilbake til Traumestua hvor anestesisykepleier meddeler resultatene til teamet.

4.2.6 Smertestillende

Fentanyl, ketamin eventuelt kombinert med et benzodiazepin er effektive mot smerter og eventuelt angst/stress. Dersom pasienten er fysiologisk normal, kan nerveblokkade legges på Traumestua etter avtale med kirurg og være god og opioidbesparende smertelindring.

4.2.7 Thoraxdren

Hvis det hos fysiologisk påvirket pasient er mistanke om pneumothorax, hemothorax eller foreligger subkutant emfysem, anlegges thoraxdren. Ved symptomgivende overtrykkspneumothorax kan det foretas akutt avlastning med grov kanyler i thorax sideflate direkte etterfulgt av thoraxdreninnleggelse. Start aldri annen prosedyre, for eksempel laparotomi, uten at thoraxskade er avklart og eventuelt dren lagt inn.

4.2.8 Urinkateter med temperaturmål

Hovedregelen er at Foleykateter skal legges inn av mottakssykepleier. Det er bare helt våkne observasjonspasienter som forventes å kunne stå opp direkte etter undersøkelse på Traumestua, som ikke behøver kateterinnleggelse. Dette skal avklares med teamleder i hvert enkelt tilfelle. Kateter legges inn for måling av timeurinproduksjon og for påvisning av makroskopisk hematuri. Hos pasienter som skal opereres og/eller forventes å bli intensivtrentende, legges det inn kateter som måler temperatur. Ved bekkenskade gjør kirurg et forsiktig

kateteriseringsforsøk i fravær av klare tegn på urethraskade. Ved motstand ved kateteriseringsforsøk eller ved klare tegn på urethraskade gjøres suprapubisk punksjon med kateterinnleggelse etter annen diagnostikk eller peroperativt dersom pasienten skal opereres.

4.2.9 Videre undersøkelser

Røntgen av ekstremiteter gjøres etter teamleders vurdering.

CT-undersøkelser gjøres etter behov på fysiologisk normal(isert) pasient.

En fysiologisk påvirket pasient tas unntaksvis til CT-undersøkelse etter felles vurdering av teamleder/overlege anesthesi/traumekirurgisk bakvakt.

Behandlingsmessig konsekvens skal alltid veies opp mot risiko. Ved mistanke om alvorlig, isolert hodeskade og stabil hemodynamikk, kan CT caput/nakke være indisert før fullstendig sekundærundersøkelse er utført.

4.2.10 Videre behandling

Traumestua er fullt utstyrt for kirurgiske nødprosedyrer. Teamene oppfordres imidlertid til å benytte Traume-OP hvis mulig.

Ved alle eksplorative inngrep ved skader skal fullt team (tre kirurger om mulig) være med fra begynnelsen av inngrepet – bruk bakvaktene! Teamleder kontakter traumekirurgisk bakvakt som bestemmer om det er behov for følgende bakvakter: thoraxkirurg, karkirurg, gastrokirurg, urolog, barnekirurg.

Prioriteringsrekkefølge ved alvorlig skade

- A - airway
- B - breathing
- C - circulation
- Thorax
- Abdomen med blødninger
- Caput, medulla
- Abdomen uten blødninger
- Ekstremiteter

Forfattere:
Nils Oddvar Skaga
Kjetil Hval

5.1	Generelt	41
5.2	Når skal pasienten intuberes?	41
5.3	Forutsetninger for vellykket prosedyre	41
5.4	Innledning av anestesi	42
5.5	Vedlikehold av anestesi hos fysiologisk påvirkede pasienter	42
5.6	Multitraumatiserte barn	43
5.7	Vanskelig intubasjon	43
5.8	Awareness	44
5.9	Diskusjon	45

5.1 Generelt

Innledning av generell anestesi og etablering av sikker luftvei har høy prioritet i initialfasen av et traumemottak. Vanskelig intubasjon, selv med erfaren anestesilege som intubatør, kan imidlertid forventes hos ca. 2 % av traumpasientene. Alle i anesisteamet skal kjenne til «failed intubation drill» og må vite hvor nødvendig spesialutstyr er plassert. Hemodynamiske konsekvenser av anesieinnledning og intubasjon/overtrykksventilasjon kan påvirke det fysiologiske forløpet i betydelig grad. Anesioverlege tar i samråd med teamleder beslutningen om at indikasjon for generell anestesi/intubasjon foreligger og leder arbeidet. Vedkommende delegerer og koordinerer arbeidsoppgavene i samråd med anesiesykepleier.

Kort nevrologisk undersøkelse skal gjennomføres før innledning; dokumentasjon av ekstremitetsbevegelse, GCS score og pupillestørrelse/-reaksjon.

Korrekt tidspunkt for anesieinnledning diskuteres med teamleder. Plan for videre diagnostikk/behandling på Traumestua, CT-undersøkelser, diagnostikk/intervensjon på Traume-OP og videre operativ behandling tas med i vurderingen.

5.2 Når skal pasienten intuberes?

- Ufrie luftveier
- Bevisstløs, GCS score ≤ 8
- Hemodynamisk påvirket
- Tydelig anstrengt respirasjon eller dårlige blodgassverdier ($\text{PaO}_2 < 9$, $\text{kPaCO}_2 > 6$ kPa)
- Aspirasjonsfare, bl.a. ved blødning fra ansiktsskader
- Dersom det er nødvendig for å gjennomføre forsvarlig diagnostikk og behandling
- Potensielt truet luftvei (brannskade, inhalasjonsskade, blødning/hematom i øvre luftveier)

5.3 Forutsetninger for vellykket prosedyre

- Venøs tilgang, infusjon pågår
- Vurder væskestatus før innledning
- Se etter kliniske indikatorer på vanskelig luftvei (se pkt 5.7, Vanskelig intubasjon)
- Standard utstyr, kontrollert
- Videolaryngoskop, bougie og bakke for vanskelig intubasjon umiddelbart tilgjengelig
- «Rapid sequence induction» (RSI) og «failed intubation drill» er kjent for hele anesisteamet
- Kunnskap om korrekt nakkestabilisering ved intubasjon (Manual In Line Stabilisation – MILS)

5.4 Innledning av anestesi

- Innledning besluttes av ansvarlig anestesilege
- Pre-oksygenering, RSI, oral tube med mandreng. Vi bruker Sellicks manøver under RSI med cricoidtrykk som oppgis umiddelbart hvis dette fører til redusert innsyn ved laryngoskopi
- Medikamenter gis av anestesisykepleier etter ordinasjon av anestesilege
 - Ketamin 2 mg/kg iv. (reduert dose ved kritisk blødning)
 - Diazepam 2,5–5 mg iv. (reduert dose eller utelates ved kritisk blødning)
 - Curacit 1–1,5 mg/kg iv. (Esmeron 1,2 mg/kg er alternativ dersom kontraindikasjon mot Curacit foreligger)
- Stabilisering av nakke med MILS der nakkeskade ikke kan utelukkes. Nakkekrage skal fjernes under intubasjonsprosedyren og tilfredstillende MILS utføres, se figuren under.
- Rutinert anestesilege intuberer
- Ventilasjon med O₂/luft
- Respiratorsetting – små tidalvolum, langsom frekvens og PEEP = 0 (til hemodynamisk konsekvens av RSI er klarlagt). Ved hemodynamisk normal pasient økes PEEP til 5 cm H₂O så raskt som mulig.



Figur 5.1 Intubasjon av traumepasient med stabilisering av nakke i henhold til MILS, se ovenfor. Merk at nakkekragen er åpnet under prosedyren.

5.5 Vedlikehold av anestesi hos fysiologisk påvirkede pasienter

- Anestesivedlikehold med små doser av ketamin (0,5–1,0 mg/kg), fentanyl og benzodiazepiner (diazepam eller midazolam) etter klinisk vurdering eller
- Ketamininfusjon 4–6 mg/kg/t, som gir en fullverdig anestesi kombinert med fragmenterte fentanyldoser (liberalt ved hemodynamisk stabil pasient) og benzodiazepindoser

Nevromuskulære blokkere gis kun på klar indikasjon

Dersom blødningskontroll er oppnådd og pasienten er hemodynamisk normal (ikke pågående transfusjon eller overtrykksinfusjon, kun vedlikeholdsbehandling med væske), kan alternativt inhalasjonsanestesi (sevofluran/desfluran) eller propofolinfusjon, i kombinasjon med opioider, benyttes. Ved foreliggende hodeskade må det under anestesigjennomføringen rettes fokus mot å opprettholde tilfredstillende cerebralt perfusjonstrykk (CPP) til enhver tid. Hodeskadepasienter med mistanke om kritisk høy ICP skal ikke ha inhalasjonsanestetika, men fortrinnsvis propofol (hvis hemodynamisk helt normale) eller ketamininfusjon (hvis hemodynamisk påvirket).

Etter innledning fortsetter arbeidet med å legge inn flere venekanyler, eventuelt arteriekran og CVK. Behov for nedleggelse av ventrikkelsonde vurderes i samarbeid med teamleder (ved penetrerende halsskade skal ventrikkelsonde utsettes til øsofagusskade er utelukket). Blodprøver tas regelmessig (Hb, blodgass, koagulasjonsstatus (APTT, INR, fibrinogen og trombocytter), CK).

5.6 Multitraumatiserte barn

Multitraumatiserte barn innledes etter samme generelle retningslinjer som hos voksne.

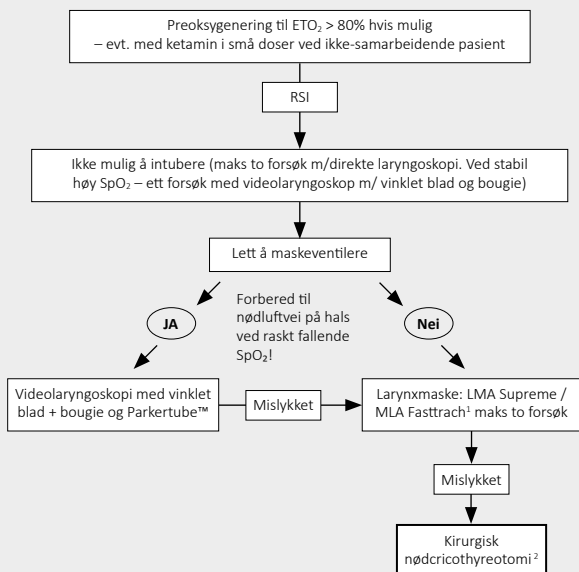
Man er liberal med å innlede generell anestesi. Microcuff-tube benyttes til alle. Generell anestesi og intubasjon kan være nødvendig for å få gjennomført forsvarlig diagnostikk (CT, MR) og initial behandling. Alltid ventrikkelsonde (ikke via nese), dilatert ventrikkel er vanlig i denne situasjonen hos barn, dette kan påvirke den hemodynamiske og respiratoriske status. Venekanylering kan være vanskelig. Forsøk å etablere tilgang via perifer vene i hender/føtter eller via v. saphena magna, v. jugularis externa, v. femoralis eller v. subclavia. Intraossøs tilgang er velegnet i initialfasen, elektrisk drill (EZ-IO®) og kanyler ligger i barneskapet på plass 3. Blottlegging av v. saphena magna (v. femoralis eller v. basilica/cephalica) om nødvendig. Skalpvener kan benyttes hos barn < 1 år.

CVK innleggelse; v. femoralis / v. subclavia kanyleres med barne-CVK, Arrow 8 cm (< 1 år) eller 13 cm (> 1 år).

5.7 Vanskelig intubasjon

På Traumestua gjelder samme algoritme for håndtering av vanskelig luftvei som ved øvrige seksjoner på Ullevål. Utstyr for vanskelig intubasjon ligger i skapet ved plass 1. Kliniske indikatorer på vanskelig luftvei er; LE(M)ON-prinsippet, Look, Evaluate, (Mallampati), Obstruction/Obesity og Neck. I sjeldne tilfelle hvor det er sterk mistanke om både vanskelig maskeventilasjon og vanskelig intubasjon, må våkenintubasjon overveies hvis den kliniske settingen tillater det. Et klassisk eksempel er Bechterewpasienter med uttalt nakkekyfosering og utilgjengelig hals for nødluftveisprosedyre. Ved behov for nødcricothyrotomi, gjøres dette åpent av kirurg.

Algoritme ved vanskelig intubasjon på Traumestua



¹ LMA Supreme™ og LMA Fastrach™ standard på Ullevål, alternativer er Ambu AuraGain™ eller i-gel™. Intubasjonslarynxmaske (LMA Fastrach) er førstevalg hos anestesilege som er fortrolig med denne. LMA Supreme velges hvis teknisk vanskelig med LMA Fastrach.

² Kirurgisk teknikk (fortrinnsvis ved kirurg) er standard på Ullevål, alternativ er perkutan teknikk. Hos små barn velges tilgang på hals mellom cricoid og første trakealring eller mellom de øverste to trakealringene. Ved massiv blødning fra øvre luftveier og manglende innsyn ved direkte laryngoskopi, klargjøres det umiddelbart for nødcricothyreotomi.

I tilfeller hvor det foreligger store traumer mot nakke/hals er det aktuelt med intubasjon med selvpustende pasient (f.eks. over fleksibelt bronkoskop), evt. primær trakeostomi. RSI utføres hvis mulig med kontinuerlig O_2 -tilførsel gjennom nasalt brillekateter, med flow > 15 l/min (ikke høy-flow ved omfattende ansiktsskader eller mistanke om skallebasisfraktur). Endotrakeal intubasjon verifiseres med $ETCO_2$ -registrering. Sikret luftvei er ensbetydende med cuffed tube/kanyle i trakea.

Figur 5.2 Algoritme for vanskelig intubasjon

5.8 Awareness

«Awareness» kan være et problem også hos alvorlig skadde pasienter. Pasienten skal ikke være curarisert med mindre det foreligger en klar indikasjon. Vi må ikke ta fra pasienten den beste muligheten til å formidle til oss at anestesi dybden er inadekvat, dvs. muligheten til å bevege seg på operasjons-

bordet. «Awareness» er uakseptabelt, og risikoen for dette er minimal dersom pasienten bedøves adekvat og ikke er curarisert.

5.9 Diskusjon

Innledning av generell anestesi samt sikring av pasientens luftvei har høy prioritet. Det skal være liberal holdning til å utføre dette. Vi benytter medikamenter som best bevarer den kardiovaskulære stabiliteten.

Ketamin er det medikament som gir minst hemodynamisk påvirkning fordi medikamentet bare gir ubetydelig cardial depresjon, og ingen perifer vasodilatasjon. En sentralt mediert sympaticusrespons påvises hos normovolemiske pasienter. Denne effekten kan i vesentlig grad blokkeres med benzodiazepiner. Hos hypovolemiske pasienter med høyt endogent katecholaminnivå er sympaticuseffekten av ketamin ubetydelig. Ketamin har en anslagstid på 30–60 sekunder etter iv. administrasjon. Pasienten opprettholder systolisk blodtrykk bedre enn ved bruk av pentothal/propofol. Ketamin er assosiert med økning av intracranielt trykk, men denne effekten blokkeres i stor grad med benzodiazepiner og lett hyperventilasjon. Til alvorlig skadde benytter vi alltid ketamin selv om pasienten har hodeskade. Hemodynamisk stabilitet og bibeholdt cerebralt perfusjonstrykk er det viktigste for disse pasientene. Agiterte pasienter profitterer på fraksjonerte doser med ketamin iv. (0,5– 1,0 mg/kg) før intubasjon under pågående preoksygenering, "delayed sequence intubation".

Forsiktig pentothalinnledning kan benyttes sammen med adekvate doser fentanyl dersom pasienten har en isolert hodeskade/medullaskade og er normovolemisk.

Curacit kan benyttes de første 24 timene etter skade, også ved brannskader og akutte skader i sentralnervesystemet med nevrologiske utfall, uten økt risiko.

Rocuronium i høydose, 1,2 mg/kg iv. eller Vecuronium i dobbel til tredobbel dose (0,2–0,3 mg/kg iv.) er alternativer til Curacit ved åpen øyeskade, isolert hodeskade, kjent nyresvikt eller ved kjent nevrologisk sykdom (para-/hemiplegi). Anestesioverlege avgjør hvilken nevrologisk blokker som skal benyttes.

Anticholinerge medikamenter kan gis på indikasjon. Ketamin gir økt sekresjon fra luftveiene, men vi gir ikke rutinemessig atropin/glucopyrron. Anticholinergika, med påfølgende økning i hjertefrekvens, kan tenkes å kamuflere en reell bradycardi på grunn av hypovolemi eller hypoksi – som i en kritisk situasjon ville gitt pasienten bradycardi, spesielt hos barn.

N₂O (lystgass) skal ikke benyttes før det er avklart hvorvidt pasienten har patologiske luftfylte hulrom, som for eksempel pneumothorax, pneumomediastinum, pneumoperitoneum eller intracraniell luft.

Forfattere:

Nils Oddvar Skaga

Anders Holtan

Pål Aksel Næss

Christine Gaarder

6.1	Initialvurdering	47
6.2	Mål for initial resuscitering	49
6.3	Initial volumresuscitering på Traumestua	50
6.4	Hypovolemisk sjokk – patofysiologi	50
6.5	DCR og MTP	51
	6.5.1 Hypotensiv væskeresuscitering	52
	6.5.2 Hemostatisk resuscitering (bruk av massiv blødningsprotokoll)	52
	6.5.3 Indikasjoner for aktivering av MTP ved OUS Ullevål	52
	6.5.4 Forebygge og behandle hypotermi	53
	6.5.5 Gjennomføring av DCR	53
6.6	Venetilgang	53
6.7	Hypertone saltløsninger	54
6.8	Endepunkt for væskeresuscitering	54
6.9	Invasiv monitorering og transfusjon etter ankomst til Intensivavdelingen	55
6.10	Væskebehandling og transfusjoner av barn med alvorlig skade	55
	6.10.1 Initial volumresuscitering på Traumestua, barn	56
	6.10.2 Mål for initial resuscitering hos barn	57
6.11	Infusjonsvæsker – generell diskusjon	57
6.12	Akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon	58

6.1 Initialvurdering

Dersom pasienten i forhåndsvarsel meldes som sirkulatorisk påvirket, og skademekanisme gir mistanke om alvorlig skade, bestill 3 enheter Octaplasma fra Blodbanken (før pasienten ankommer og husk å angi kjønn) og finn frem de to enhetene tint Octaplasma som er lagret på lab-rom ved Traumestua.

På Traumestua gjøres initialvurdering av pasienten etter prioriteringene A, B, C, D og E. Har pasienten tegn på hypoperfusjon med ledsagende oksygenerings-svikt?

Symptomer

- hjertefrekvens > 100 /min (tachykardi)
- økt respirasjonsfrekvens (tachypnoe)
- redusert pulstrykk
- hypotensjon (systolisk BT < 90 mmHg)
- blek og eventuelt klam hud
- forsinket kapillærfylling, dvs. > 2 sekunder
- nedsatt bevissthetsnivå, konfusjon, aggresjon

Dersom pasienten allerede ved ankomst er hypotensiv og tachykard, er pasienten i umiddelbart behov for volumresuscitering. Pasientens hjerteminuttvolum er da betydelig redusert. Legg inn to grove venekanyler i fossa cubitii eller mer sentralt, Rapid Infusion Catheter (RIC) eller grovt sentralt venekateter (introducer til PA-kateter). Klargjør Level 1 (H-1200) blodvarmer og bytt til varm infusjonsvæske. I situasjoner der pasienten er utblødd eller dekompenierer ved ankomst, må transfusjon med beredskapsblod (0 Rh neg) og plasma (Octaplasma AB) påbegynnes umiddelbart og massiv blødningsprotokoll iverksettes (traumepakke bestilles).

Tabell 6.1 er nyttig for grov klassifisering av hypovolemi basert på kliniske parametre. Kategoriseres pasienten til Klasse 3 eller 4, må resusciteringen gjennomføres omgående og målrettet. Vurder å iverksette massiv blødningsprotokoll umiddelbart (se senere). Korrekt bruk av Tabell 6.1 forutsetter at man er kjent med feilkilder som endret tachykardirespons relatert til pasientens alder, medisinerer med betablokkere samt normalverdier for fysiologiske parametre hos barn (Tabell 6.4).

Massiv transfusjonspakke

(nye pakker bestilles etter behov)

- 5 enheter SAG
- 5 enheter Octaplasma
- 1 enhet trombocytter

Husk monitorering av Ca^{2+} , gi CaCl_2 i dose 5 mmol iv. ved ionisert $\text{Ca}^{2+} < 1,2$ mmol/L

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Blodtap (ml)	< 750	750–1500	1500–2000	> 2000
Blodtap (% av blodvolum)	< 15	15–30	30–40	> 40
Pulsfrekvens	< 100	100–120	120–140	> 140
Systolisk BT	Normalt	Normalt	Redusert	Redusert
Pulstrykk ^a (mmHg)	Normalt eller økt	Redusert	Redusert	Redusert
Kapillærfylling ^b	Normal	Langsom (> 2 sek.)	Langsom (> 2 sek.)	Nærmest opphevet
Hudfarge	Normal	Blek	Blek	Askegrå
Respirasjonsfrekvens (pr. minutt)	14–20	20–30	30–40	> 35
Mental status	Våken, lett uro/engstelse	Moderat uro/engstelse	Urolig, aggressiv og/eller forvirret	Apatisk, forvirret eller bevisstløs

Tabell 6.1 Kategorisering av hypovolemi. Basert på ATLS Student Course Manual 2012.

a Pulstrykk er differansen mellom systolisk og diastolisk blodtrykk

b Kapillærfylling vurderes best i panne eller over sternum

Massiv transfusjonsprotokoll OUS Ullevål

Massiv transfusjonsprotokoll (MTP) aktiveres dersom:

- mistanke om pågående blødning OG
- SBT < 90 mmHg OG
- forbigående eller ingen respons på volumstøt med krystalloider eller blodprodukter

Ved moderat blødning og SBT > 90 mmHg kan MTP aktiveres ved tilleggskriterier, se avsnittet Indikasjoner for aktivering av MTP ved OUS Ullevål under pkt 6.5, Damage control Resuscitation (DCR).

Blodprøver tas tidligst mulig, type/forlik, helst før transfusjon iverksettes.

Monitorering under pågående blødning:

- arteriell blodgass hver halvtime
- koagulasjonsprøver hver halvtime så lenge massiv transfusjon pågår
- gjentatte målinger av sentralvenøs blodgass når CVK er lagt inn

Mens man venter på massiv transfusjonspakke fra blodbanken gjør følgende:

- Gi «beredskapsblod» (0 Rh neg) – 5 enheter i kjøleskap på Traumestua
- Gi Octaplasma (3 enheter forhåndsbestilles i tillegg til de to som finnes i kjøleskapet på Traumestua ved melding om kritisk blødende pasient)
- Etter transfusjon av 2 blodprodukter, revurder behov for massiv transfusjon
- Vurder 1 g Cyklokapron® (iv. innen 3 t. etter skade) og 1 g som infusjon (over 8 t.)

- Vurder fibrinogenkonsentrat® 2–4 g (iv. kan gjentas) til ustabile med pågående blødning og:
 - gitt > 2000 ml krystalloid væske prehospitalt
 - > 20 minutter til Octaplasma er tilgjengelig
 - initial fibrinogen < 2,0 g/l
 - fibrinogen < 2 g/l under pågående massiv transfusjon
- Tilstrebe typelikt blod så tidlig som mulig

6.2 Mål for initial resuscitering

Mål for behandlingen de første 15 minuttene er å gjenopprette adekvat intravaskulært volum og blodets oksygentransportevne. Konkret ønsker man å oppnå:

- $\text{SaO}_2 \approx 95\%$ *
- god perifer gjennomblødning
- systolisk blodtrykk 80–90 mmHg (110 mmHg ved samtidig alvorlig hodeskade og til eldre pasienter (> 65 år))
- urinproduksjon med timediurese > 0,5 ml/kg
- Hb 8–10 g/dl
- INR < 1,3
- APTT < 45 sek.
- fibrinogen > 2,0 g/l
- trombocytter > $100 \times 10^9/l$
- temperatur > 35 °C

FiO_2 eller flow av oksygen justeres ved både spontanventilasjon og respiratorbehandling til det nivå som gir $\text{SaO}_2 \approx 95\%$. Ved tilnærmet normal pH vil $\text{PaO}_2 \approx 13 \text{ kPa}$ normalt gi $\text{SaO}_2 > 95\%$, men ved betydelig metabolsk acidose må PaO_2 ligge vesentlig høyere for å oppnå $\text{SaO}_2 \approx 95\%$. Det er ingen holdepunkter for at SaO_2 høyere enn dette er nødvendig. Svært høy PaO_2 kan imidlertid være uheldig, spesielt ved alvorlig hypoperfusjon som har vedvart over tid (reperfusjonssituasjon).

* *Generelle anbefalinger om lavere SaO_2 gjelder sirkulatorisk stabile pasienter med tilfredsstillende Hb, noe man sjelden kan regne med i initialfasen etter traumer.*

6.3 Initial volumresuscitering på Traumestua

Pasienter i Klasse 1 og 2 (Tabell 6.1) som er i kategori rask respons (se Tabell 6.2) kan oftest resusciteres med krystalloide løsninger uten blodtransfusjon. Noen pasienter i Klasse 2 med rask respons (Tabell 6.2) kan trenge enkeltstående enheter blodprodukter uten aktivering av massiv blødningsprotokoll.

Start med 500–1000 ml Ringer-acetat (varm væske). Etter 300–500 ml infundert væske (bolus) stoppes infusjonen. Observer pasientens fysiologiske respons.

Dersom pasienten ved ankomst åpenbart er alvorlig sjokkert (Klasse 3 eller 4, se Tabell 6.1), aktiveres straks massiv blødningsprotokoll. Før denne er etablert, kan man resuscitere med beredskapsblod og Octaplasma. Hypertont saltvann med kolloid (RescueFlow®) kan også benyttes for raskere å reetablere sirkulerende volum.

Kategori	Respons på væsketilførsel	Vurdering
Rask respons	Normalisering av kliniske tegn vedvarer selv under vedlikeholdsbehandling. Indikerer kontroll av blødningsfokus.	Ingen pågående blødning. Ikke behov for transfusjon. Estimert 10–20% tapt blodvolum.
Forbigående respons	Patologiske kliniske parametere reetableres under vedlikeholdsbehandling med væske.	Blødningskontroll er ikke etablert. Vurder å iverksette transfusjon. Obs. komorbiditet. Estimert 20–40 % tapt blodvolum .
Ingen respons	Kliniske tegn forblir patologiske selv ved pågående væske-resuscitering.	Vedvarende blødning med utilstrekkelig resuscitering. Utelukk overtrykkspneumothorax, hjertetamponade eller spinalt sjokk. Start massiv transfusjonsprotokoll. Estimert > 40 % tapt blodvolum.

Tabell 6.2. Kategorisering av hypovolemi basert på respons på initialt volumstøt. Basert på ATLS Student Course Manual 2012.

Klassifisering av hypovolemi kan også gjøres basert på respons på initial volumresuscitering (se Tabell 6.2). Sammenhold denne tabellen med dine vurderinger etter Tabell 6.1 ovenfor. Kategoriseres pasienten til forbigående respons eller ingen respons, må resusciteringen gjennomføres pågående og målrettet. Pasienten er kritisk syk. Massiv transfusjonsprotokoll bør iverksettes.

6.4 Hypovolemisk sjokk – patofysiologi

Sjokk er en systemisk tilstand som følge av inadekvat vevsoksygenering, og medfører celledøde på grunn av hypoperfusjon. En sekundær følge er den

systemiske inflammatoriske respons med utvikling av hypoxi, kapillærlekkasje og cellulært ødem (SIRS) som kan progrediere selv etter at hypoperfusjonstilstanden er korrigert. Traumatisk koagulopati (Trauma Induced Coagulopathy – TIC) kan utløses av hypoperfusjon i kombinasjon med betydelig vevsskade. Situasjonen for en alvorlig skadd pasient med koagulopati alene eller i kombinasjon med acidose og hypotermi («the lethal triad») er livstruende.

De kliniske tegn på sjokk er resultat av endogene kompensasjonsmekanismer på stimuli som vevsskade, blodtap, smerte og angst. Effekten av dette er vasokonstriksjon i skadet område, sentralisering av sirkulasjonen med «shunting» av blod vekk fra ischemitolerant vev, kronotrop og inotrop effekt på hjertet, tachypnoe og eventuell bevissthetsreduksjon. Symptomene på sjokk opptrer før hypoperfusjon har gitt kritisk cellulær ischemi og er da fortsatt reversibel hvis resusciteringen er tilstrekkelig pågående. Det er viktig å begrense «the dose of shock», dvs. varighet og alvorlighet av hypoperfusjon og aggressiv resuscitering skal også bidra til reversering av den oksyngjeld som er akkumulert. Muskulatur, tarm og skjelett har høy toleranse for en periode med hypoperfusjon. Sentralnervesystemet har ingen toleranse for ischemi. Faktorene som påvirker pasientens oksygentransportkapasitet er SaO_2 , hjerteminuttvolum og Hb – mao. premissene for «the length of the ischemic insult.» Korrekt intervensjon er å sikre luftvei og oksygenering, gjenopprette sirkulerende blodvolum og stoppe blødningen.

Pasienter som er i sjokk (Klasse 3 og 4, se Tabell 6.1) har ikke tilfredsstillende O_2 -transportkapasitet, enten det skyldes lav Hb, lav SaO_2 eller lavt hjerteminuttvolum eller kombinasjon av disse. Dette må korrigeres så raskt som mulig. Vårt generelle mål med resusciteringen er å:

- forhindre at ubalansen mellom O_2 -tilbud og O_2 -forbruk utvikler seg til global vevshypoxi og irreversibelt sjokk
- gjenopprette og vedlikeholde adekvat O_2 -transport inntil kirurgisk kontroll over blødningen er etablert
- unngå for aggressiv volumresuscitering inntil kirurgisk kontroll (økt blødningsfare)
- forebygge og korrigere koagulopati og acidose
- unngå hypotermi
- unngå overvæsking som bl.a. kan gi abdominalt compartment syndrom og lungesvikt

6.5 DCR og MTP

Pasienter med pågående blødning og sjokk trenger «Damage Control Resuscitation» (DCR) med aktivering av Massiv transfusjonsprotokoll (MTP). Traumeteamet skal umiddelbart gjennomføre nødvendige intervensjoner basert på primærundersøkelsen («primary survey»). Fokus opprettholdes gjennom hele behandlingsforløpet til pasienten ankommer intensivavdelingen. Følgende prinsipper ligger til grunn:

- tilsiktet hypotensiv væskeresuscitering
- hemostatisk resuscitering (bruk av MTP)

- Damage Control Surgery (DCS)
- forebygging og behandling av hypotermi

Formålet med DCR er å forebygge utvikling av, eller reversere, «the lethal triad» – acidose, koagulopati og hypotermi. Vi retter fokus mot alle faktorene samtidig. Fordelen med definitiv kirurgi må avveies mot den fysiologiske risiko det er for pasienten å gjennomgå en lang kirurgisk prosedyre. Har man funnet indikasjon for DCS, skal operasjonstiden være så kort som mulig og tillater kun kontroll av blødning og kontaminasjon.

6.5.1 Hypotensiv væskeresuscitering

Målet er å forkorte/oppheve hypoperfusjonstilstanden uten å øke blødningsfaren. Vi søker å oppnå adekvat perfusjon samtidig som systolisk BT holdes rundt 90 mmHg (ved samtidig alvorlig hodeskade; 110 mmHg) til kirurgisk kontroll. Vi kombinerer ketamininfusjon og fentanyl i repeterte doser med trinnvis væskeresuscitering, hele tiden med fokus på adekvat perfusjon. Adekvat systolisk BT garanterer ikke adekvat perfusjon. Systolisk BT holdes under terskelverdien ved å justere anestesydybden (fentanyl).

Tilført væske skal kompensere både for tapt blodvolum og tapt volum på grunn av endotelskade/glycocalixskade (med tilhørende permeabilitetsøkning) som pasienten får etter vevstraumatisering og sjokk. Som rutine gjennomfører vi væskeresuscitering med krystalloide væsker ved hypovolemi i Klasse 1 og Klasse 2 (Tabell 6.1). Ved sjokk i Klasse 3 eller 4 eller mistanke om alvorlig blødning uavhengig av sjokk-klasse aktiveres massiv blødningsprotokoll (se senere), og krystalloide væsker begrenses til «to keep lines open» så lenge blødningen ikke er kontrollert.

6.5.2 Hemostatisk resuscitering (bruk av massiv blødningspakke)

Vi sikter mot rask gjenopprettelse av hemostase. I begrepet ligger tidlig bruk av blodprodukter i situasjoner med behov for massiv transfusjon (se indikasjon i avsnittet under) for på den måten å unngå forverring av / behandle koagulopati. Siden alle væsker fortynner koagulasjonsfaktorene, gjennomfører vi tilnærmet «fullblod-resuscitering», men i form av komponentterapi. Blodprodukter rekvireres i form av «massiv transfusjonspakke» som består av 5 enheter SAG, 5 enheter Octaplasma og 1 pose trombocytter (fra 5 givere). Komponentene skal i størst mulig grad administreres i dette forholdet, helst samtidig og alltid gjennom blodvarmer. Overtrykksinfusjon kan benyttes på alle tre produktene. Volum av enhetene i «traumepakken»; SAG 250 ml, Octaplasma 200 ml og trombocyttkonsentrat 380 ml. Husk repeterte arterielle blodgasser (hver 15–30 min) og koagulasjonstatus (hver 4. SAG eller hver halvtime) i denne fasen.

6.5.3 Indikasjoner for aktivering av MTP ved OUS Ullevål

Behov for blodprodukter vurderes fortløpende – skal ikke gis «for sikkerhets skyld»

- hypovolemisk sjokk klasse 3 eller 4 (Tabell 6.1) på grunn av blødning
- forbigående eller ingen respons ved volumstøt (Tabell 6.2)
- moderat til alvorlig blødning (Klasse 2, Tabell 6.1) hos pasient med tilfredstillende BT (> 90 mmHg) og samtidig minst en av følgende tilleggsfaktorer

- kjent bruk av platehemmer eller antikoagulantia
 - erkjent koagulopati fra lab prøver (INR, APTT, fibrinogen)
 - laktat > 5 mmol/l uten kjent årsak
 - alvorlig komorbiditet (ASA 3 og 4 før skade)
 - hypotermi < 34 °C

6.5.4 Forebygge og behandle hypotermi

Hypotermi må forebygges. Dekk til pasienten med varme tepper etter primærundersøkelsen. Bruk blodvarmer til alle blodprodukter og infusjonsvæsker og bruk lav friskgassflow på intuberte pasienter der det er mulig. Infusjon av én enhet kjøleskapskald SAG eller 1 liter Ringer-acetat (romtemperert) kan gi pasienten et fall i kroppstemperatur på opptil 0,5 °C.

6.5.5 Gjennomføring av DCR

Hemostatisk nødkirurgi skjer fortrinnsvis på Traume-OP i mottak, i nødstilfelle på Traumestua. Flytting til Traume-OP prioriteres ved indikasjon for hemostatisk kirurgi og videre resusciteringstiltak fortsetter peroperativt. Massiv transfusjonspakke rekvireres etter behov fra blodbanken. Bruk av krystalloide løsninger begrenses. Ta repeterte prøver til blodgass og koagulasjonsstatus. Både acidose og transfusjon av > 2–4 SAG/time og rask tilførsel av Octaplasma kan bidra til at pasienten utvikler hypocalcemi (citrat i Octaplasma) – spesielt hos hypoperfunderte pasienter. Hypotensjon som ikke står i forhold til antatt adekvat volumstatus kan være et symptom. Følg nivået av ionisert Ca^{2+} i blodgass, korrigerer med 5–10 mmol CaCl_2 iv. dersom det er tvil eller lave måleverdier påvises. Kan gjentas (huskeregel er 5 mmol CaCl_2 iv. per traumepakke).

Pasienten skal ha bolusdose traneksamsyre (Cyklokapron) 1 g iv. og 1 g iv. som infusjon over 8 timer, dersom pasienten ankommer OUS Ullevål innen tre timer etter skade og har bekreftet alvorlig blødning eller fortsatt behov for transfusjoner etter 2 SAG (massiv transfusjon).

Forutsetningen for vellykket DCR er tett kommunikasjon mellom teamleder/traumekirurg og anestesilog. Generell anestesi gjennomføres etter prinsipper beskrevet i kap. 5, Generell anestesi og sikker luftvei ved alvorlig skade.

6.6 Venetilgang

Førstevalg er alltid grove kanyler, fortrinnsvis fossa cubiti eller mer sentralt ved påvirket fysiologi, uten begrensende tilleggutstyr (3-veiskraner, forlengelser, backflow-ventil etc.). Etablerte kanyler kan skiftes til RIC ved stort volumbehov (v. basilica/v. cephalica i albue). Vurder behov for tidlig innleggelse av grov sentral tilgang (Arrow[®], Introducer til PA-kateter, ligger i assistansebord). Blottlegging av v. saphena magna er kun aktuelt dersom ingen andre innganger lar seg etablere og skal ikke etableres i skadet ekstremitet eller ved alvorlig bekkenskade. Intraossøs tilgang er et tredje alternativ (humerus eller proksimale tibia) som ikke gir god flow, men som er rask og god nok for medikamenter og initial resuscitering.

6.7 Hypertone saltløsninger

Indikasjon ved OUS Ullevål: pasienter med alvorlig hodeskade (GCS score < 9) og systolisk BT < 90 mmHg.

Til utblødde, dekompenserte pasienter kan rask væskeresuscitering av voksne oppnås ved infusjon av 250 ml RescueFlow®. Barn, 5 ml/kg kroppsvekt, etterfulgt av standard resusciteringsregime (massiv blødningsprotokoll). Infusjonstid 3–5 minutter, ikke bruk overtrykk.

Kan også vurderes hos utblødde pasienter hvor man har små og dårlige intravenøse tilganger, for hurtig gjenoppretelse av adekvat sirkulerende volum, eventuelt administrert IO.

6.8 Endepunkt for væskeresuscitering

Observasjon av pasientens respons på den initiale væskeresuscitering, og innledningen av generell anestesi er nøkkel til å planlegge videre behandling. Vurdering av pasienten baseres på evaluering av følgende variabler

- **kliniske parametre** – forbedring indikerer respons på resuscitering. Se etter reduksjon i hjerterefreknens, bedring av hudfarge og systolisk BT (opp til 80–90 mmHg), normalisering av kapillærfylling, økning i pulstrykk og urinproduksjon som kommer i gang.
- **type respons på væsketerapi** (se Tabell 6.2)
 - rask respons
 - forbigående respons
 - ingen respons
- **anestesi midler og opioider** – hvordan tolererer pasienten RSI og anestesi vedlikehold? En pasient som er hemodynamisk normal tolererer generell anestesi og fragmenterte opioiddoser uten alvorlig blodtrykksfall. Gi alltid volumstøt i forbindelse med innledning av generell anestesi for å motvirke blodtrykksfall
- **invasiv monitorering**
 - arterietrykk, numerisk verdi og kurvens utseende
 - sentralt venetrykk (CVP), numerisk verdi og relativ endring ved resuscitering
 - timeurin
- **blodgassanalyse**
 - arteriell blodgass, endogen acidosekorreksjon indikerer adekvat resuscitering
 - sentralvenøs blodgass (ScvO₂) fra CVK plassert i vena cava superior
 - ScvO₂ > 70 % indikerer adekvat resuscitering og hjerterminuttvolum
- **Hb**, gjentatte målinger. Målet under pågående resuscitering er Hb 8–10 g/dl.

6.9 Invasiv monitorering og transfusjon etter ankomst til Intensivavdelingen

Følgende vurderinger forutsetter at pasientens blødning er under kontroll, og at initial resuscitering er avsluttet. Det er vakthavende intensivoverlege/ anestesioverlege som tar beslutning om bruk av invasiv monitorering og hva som skal være transfusjonstrigger for den enkelte pasient. Tett samarbeid med traumeteamleder og traumekirurgisk bakvakt er nødvendig.

Det er viktig å huske at høy INR / lav fibrinogen ved oppnådd hemostase i seg selv ikke er indikasjon for Octaplasma og at pasienten tåler trombocytall ned mot $50 \times 10^9/l$ ved etablert hemostase. Følgende tabell (Tabell 6.3) gjelder for hemodynamisk normaliserte pasienter uten pågående blødning:

1	Kontroller pasientens Hb umiddelbart etter ankomst til intensiv.
2	Hvis Hb er < 7 g/dl, fortsett med transfusjon av SAG: - vurder høyere transfusjonstrigger for pasienter med alvorlig hodeskade og/eller komorbiditet (kardiovaskulær sykdom, lungesykdom mv.). Det er lite evidens for at Hb > 9 g/dl er bedre for pasienten.
3	Ved Hb > 8 g/dl, vurder om pasienten er hypovolemisk: - ved hypovolemi, gi iv. væske til normovolemi - ved normal volumstatus, vurder om nedsatt oksygentilbud foreligger (lav ScvO ₂ , vedvarende/forverret BE og/eller laktat)
4	Dersom nedsatt O ₂ - tilbud konstateres: - vurder innleggelse av spesialkateter for måling av hjerteminuttvolum og optimalisering av oksygentilbud (PiCCO eller PA-kateter) - vurder fortsatt transfusjon med SAG
5	Ved adekvat O ₂ tilbud, fortsett å kontrollere Hb-nivå og koagulasjonsstatus.

Tabell 6.3. Transfusjon etter alvorlig skade.

Gjelder for hemodynamisk stabile pasienter uten pågående blødning på Intensivavdelingen.

6.10 Væskebehandling og transfusjoner av barn med alvorlig skade

Vurderingene i avsnittene overfor gjelder alle traumepasienter. Barns anatomi og fysiologi er annerledes enn hos voksne. Initial vurdering av barn skjer etter samme prinsipper som hos voksne. Bruk de følgende aldersrelaterte normalverdiene (Tabell 6.4, under) for å vurdere pasientens volumstatus i henhold til Tabell 6.1. Barn kompenserer godt for hypovolemi, blodtrykk kan være normalt helt opp til 40 % tapt blodvolum, deretter observeres blodtrykkfall. Tachycardiresponsen er uttalt helt opp til 45 % blodtap. Ved ytterligere blodtap utvikles bradycardi, dekompensasjon og livstruende kardiovaskulær kollaps.

Alder	Hjerte-frekvens (antall/min)	Syst. BT (mmHg)	Resp. frekvens (antall/min)	Blod-volum (ml/kg)	Urin-produksjon (ml/kg/t)
< 1 år	< 160	> 60	< 60	85	2,0
1–2 år	< 150	> 70	< 40	80	1,5
3–5 år	< 140	> 75	< 35	75	1,0
6–12 år	< 120	> 80	< 30	75	1,0
> 12 år	< 100	> 90	< 20	75	0,5

Tabell 6.4 Vitale parametre (normalverdier) for barn i ulike aldersgrupper basert på ATLS Student Course Manual 2018.

Venetilgang kan være vanskelig. Etabler tilgang via perifer vene på hender eller føtter, v. jugularis externa, v. femoralis eller v. subclavia. Intraossøs tilgang er velegnet, kanylene (EZ-IO®) ligger i skapet ved plass 3. Gi lokalanestesi før plassering og i nålen før infusjon hvis pasienten er våken. Skalpvene kan benyttes hos barn under 1 år. CVK-innleggelse via v. femoralis / v. subclavia / v. jugularis interna kanyleres med barne-CVK, 8 cm (under 1 år) eller 13 cm (over 1 år).

6.10.1 Initial volumresuscitering på Traumestua, barn

Bolus med Ringer-acetat 20 ml/kg, se på hemodynamisk respons. Ved fortsatt mistanke om blødning aktiveres MTP.

Ringer-acetat 10 ml/kg/time under pågående operasjon.

Pasienter i Klasse 1 eller 2 (se Tabell 6.1) som er i kategori rask respons (se Tabell 6.2) kan oftest resusciteres med krystalloide løsninger uten blodtransfusjon.

Dersom pasienten ved ankomst åpenbart er alvorlig sjokkert (Klasse 3 eller 4, se Tabell 6.1) og/eller er i kategori forbigående respons / ingen respons etter første bolusdose krystalloid væske (20 ml/kg), iverksettes MTP:

Følgende administrasjonsforhold anbefales:

SAG	10 ml/kg
Octaplasma	10 ml/kg
Trombocytter	5 ml/kg

Gjør fortløpende behovsvurdering, ut fra endring i kliniske parametre, blodgass og respons på anestesimiddeltilførsel til adekvat respons.

SAG 10 ml/kg vil normalt øke Hb med 2 g/dl dersom blødningskontroll er etablert.

Octaplasma gis for å erstatte tapt plasmavolum og tapte koagulasjonsfaktorer. Trombocyttkonsentrat gis for å sikre adekvat trombocyttnivå som vil bidra til hemostasen.

6.10.2 Mål for initial resuscitering hos barn

Mål for behandlingen de første 15 minuttene er å gjenopprette adekvat intravaskulært volum og oksygentransportevne for å oppnå:

- $\text{SaO}_2 \approx 95\%$
- god perifer gjennomblødning
- systolisk blodtrykk – relatert til normalverdi for alder
- timeurin > 1,0 ml/kg (2,0 ml/kg hvis alder < 1 år)
- Hb 8–10 g/dl
- INR < 1,3
- APTT < 45 sek
- fibrinogen > 2,0 g/l
- trombocytter > $100 \times 10^9/l$
- temperatur > 35 °C

Bruk alltid blodvarmer. Koble en 20 ml eller 50 ml sprøyte på 3-veiskran mellom blodvarmeren og pasienten, aspirer og injiser definerte volum. Før nøye regnskap.

Det må taes hyppige Hb-kontroller, blodgass og kontroll av koagulasjonsstatus. Videre resuscitering planlegges på grunnlag av hemodynamisk respons på innsatt behandling, respons på tilførsel av anestesimidler og opioider samt blodprøvesvar i nært samarbeid med traumeteamleder/traumekirurg.

6.11 Infusjonsvæsker – generell diskusjon

Tilgjengelige infusjonsvæsker til resuscitering er:

- Ringer-acetat
- NaCl 0,9 %
- RescueFlow® (Hyperton NaCl 7,5 % med dextran)

Vi benytter et væskerescuseringsregime med balansert tilførsel av fysiologiske saltløsninger som fordeler seg i hele ECV, intravaskulært 1/4 og i interstitiet 3/4. Dette regimet gjelder i Klasse 1 og 2 (se Tabell 6.1 ovenfor).

I Klasse 3 og 4 (se Tabell 6.1 ovenfor) benyttes massiv blødningsprotokoll, og vi reduserer bruk av krystallioder tilsvarende.

Fysiologiske saltløsninger

Ringer-acetat er svakt hypoton (10 % fritt vann, gir gradvis utvikling av hyponatremi).

NaCl 0,9 % er isoton, kan ved store volum gi hyperkloremisk acidose, men kloridkomponenten av acidosen kan beregnes fra blodgassen.

Hypertone saltløsninger

Hypertone saltløsninger administreres til voksne og barn med alvorlig hodeskade og tegn til truende hjernetamponade. Ved dilatert(e) pupille(r) eller andre tegn til truende herniering gis hypertone saltløsning

(RescueFlow®) i dose 250 ml til voksen og 5 ml/kg til barn. Skal ikke infunderes med bruk av overtrykksmansjett.

6.12 Akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon

Akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon skyldes vanligvis ABO-uforlikelighet eller uforlikelighet i andre blodtype-antistoff-systemer, f.eks. Rhesus- eller Kiddsystemet. Naturlig forekommende IgM-antistoff hos mottager binder seg til antigen som er eksponert på blodgivers erythrocytter og gir raskt innsettende intravasal hemolyse. Den vanligste årsaken til en slik hendelse er blod gitt til feil pasient. Feber og frysninger kan være eneste reaksjon, hos pasienter i generell anestesi kan DIC være det vi først noterer.

Generelle råd: Ta blodprøve til typing og forlik så tidlig som mulig under resusciteringen. Beredskapsblod er O Rh negativt og K negativt, men er ikke garantert mot irregulære blodtypeantistoff – transfusjonsreaksjoner kan forekomme. Bruk bare beredskapsblod i akutte situasjoner, fullforlikt blod om mulig, eventuelt bare typelikt blod ved intermediaær hast.

Ved mistanke om transfusjonsreaksjon, gjør følgende:

- Stopp transfusjonen
- Spar på blodposen med innhold (returneres til Blodbanken)
- Ta følgende blodprøver: Hb, Haptoglobin, LD, Bilirubin. Ta urinstix med tanke på hemoglobinuri
- Sørg for god diurese, gi iv. væske
- Kontakt Blodbanken og eventuelt vakthavende lege på Blodbanken for råd

Forfattere:

Johann Baptist Dormagen

Nils-Einar Kløw

7.1	<i>Radiologiske undersøkelser på Traumestua</i>	60
7.2	<i>CT i Akuttmottaket (CT Aku)</i>	60
	<i>7.2.1 Undersøkelser</i>	61
	<i>7.2.2 Radiologi hos multitraumatiserte barn</i>	63
	<i>7.2.3 Radiologi hos multitraumatiserte gravide</i>	63
	<i>7.2.4 Konvensjonell angiografi</i>	63
	<i>7.2.5 MR</i>	64
	<i>7.2.6 Ultralyd med kontrast</i>	65
	<i>7.2.7 Strålehygiene for personale</i>	65

For alle undersøkelser i akutt traumatologi må den som rekvirerer undersøkelsen være seg bevisst på om resultatet av undersøkelsen forventes å endre behandlingen. Det man kan tjene på nøyaktig diagnostikk, kan man tape ved at pasienten blir dårligere på grunn av langvarig undersøkelse eller ved at den videre behandlingen blir forsinket.

Positive kliniske funn som tyder på alvorlig skade må være avgjørende selv om radiologiske undersøkelser er negative.

7.1 Radiologiske undersøkelser på Traumestua

På alle multitraumepasienter tas umiddelbart etter ankomst:

- Røntgen thorax med anteroposterior (AP) strålegang. Røntgen thorax – aller helst sittende – er meget sensitiv for å diagnostisere akutt behandlingstrende thoraxskade. Man ser primært etter tegn til pneumothorax, hemothorax og sentral karskade. Man vurderer også plassering av medisinsk teknisk utstyr.
- Røntgen bekken liggende front for å diagnostisere større frakturer med feilstilling og luksasjoner. FAST undersøker perikard og peritoneum med hensyn på væske. Se også Ultralyd, FAST.
- Røntgen Th-L-S columna på Traumestua tas bare ved klar mistanke om fraktur dersom pasienten ikke kan undersøkes med CT. Vanlig røntgen av columna innebærer at det tas to projeksjoner (front og side thorakalt og lumbosakralt).
- Røntgen av andre skjelettskader skal ikke forsinke videre diagnostikk eller behandling.
- Konvensjonell cystografi / retrograd urethragrafi er nesten aldri aktuelt på Traumestua fordi det er tidskrevende og fordi hverken radiograf eller radiolog er fortrolig med det. Er det planlagt at pasienten skal til bekken angiografi, bør urethragrafi og cystografi utsettes fordi undersøkelsene fører til artefakter i bekkenområdet og gjør det vanskelig for intervensjonsradiolog å diagnostisere eventuelle blødningskilder i bekkenet.

7.2 CT i Akutmottaket (CT Aku)

Pasienten ligger på traumemadrass som enkelt kan løftes direkte over på CT-bordet. Ved CT-undersøkelse transporteres pasienten vekk fra Traumestuemiljøet/intensivmiljøet og dette krever ekstra årvåkenhet. Husk fare for avkjøling.

Hode, ansikt og cervicalcolumna undersøkes først, hvis indisert, med armene langs siden uten intravenøs kontrast. Armene legges så over hodet for kombinert undersøkelse av thorax/abdomen og bekken. Må én eller begge armer ligge nede langs siden, vil dette gi artefakter. Artefaktene kan da reduseres ved å passe på at armen ligger tett inn mot kroppen uten noen luftlommer.

Hvis thorax og abdomen skal undersøkes sammen, bruker vi bruker vi en av to protokoller.

1. Standard protokoll er en trippel bolus undersøkelse der kontrasten settes ved tre påfølgende injeksjoner, og CT scan gjennomføres en gang. Første injeksjon sikrer at der er kontrast i nyrenes samlesystem, andre injeksjon sikrer jevn kontrast i de parenkymatøse organene og den tredje gir kontrastfylde av arterier i thorax og abdomen.
2. Ved positiv FAST, ustabil bekkenfraktur eller stort thoraxtraume undersøkes pasienten i arteriefase i de aktuelle områdene og i portovenøs fase i abdomen.

Bruk av kontrastmidler – anbefalinger ved elektive undersøkelser

- Hvis GFR > 30 ml/min/1,73m²: Ingen tiltak
- Hvis GFR < 30 ml/min/1,73m²: 100 ml/t iv. NaCl 0,9% 3–4 timer før CT eller Na-bicarbonat i 1 time (Natrium bikarbonat 167 mmol/l, anbefalt volum 3 ml/kg/t)

Ved alvorlig redusert nyrefunksjon må man alltid vurdere om bruk av kontrastmiddel er nødvendig.

Pasienter som er i etablert dialyse kan få kontrastmiddel.

Bildegranskning: Vaktstående LIS har primæransvaret for CT-granskning i Akuttmottaket. Ved behov tilkalles bakvaktene fra de respektive radiologiske seksjonene. Teamleder bør prøve å være til stede sammen med radiolog ved granskning for mest mulig målrettet tilnærming.

Det må være ro på CT. Arbeidsforholdene på CT Aku er trange, og det er viktig at radiolog kommer raskt til arbeidsstasjonen. Når en traumepasient undersøkes på CT, bør alle samtaler som ikke er relatert til pasienten, holdes utenfor CT-laboratoriet for å optimalisere arbeidsforholdene for radiograf og radiolog.

7.2.1 Undersøkelser

CT caput tas uten kontrast for å se etter blodansamlinger. Bildene granskes i parenkymvindu, benvindu og mediastinalvindu, sistnevnte for ikke å overse mindre subdurale eller epidurale hematomer.

CT ansiktsskjelett er standard undersøkelse ved skader av ansikt/orbita. Rekonstruksjon til 3D bilder gjøres rutinemessig.

CT cervikalcolumna gjøres med rekonstruksjon til rette axiale, coronale og sagittale reformater.

CT angiografi av halskar og intracranielle kar er undersøkelser som ikke utføres standardmessig hos alle traumepasienter, men bare ved riktig indikasjon. Dersom CT angiografi av halskar og intrakranielle kar gjøres separat, bør det tilstrebes å gjøre undersøkelsen med mindre «field of view» enn om den gjøres i samme seanse som CT thorax, abdomen og bekken.

CT cerebral angio er indisert ved

- påvist subarachnoidalblødning på grunn av mistenkt rumpert aneurysme. Dette gjelder spesielt hematom fortil i fissura interhemisferica da dette kan være hematom rundt et pericallosa aneurysme – disse er som regel traumatisk betinget. Pericallosa-aneurysmene må behandles da de er forbundet med stor fare for ny blødning.
- påvist fraktur gjennom karkanalene og ved frakturer av processus clinoidus posterior da disse skjelettskadene er forbundet med fare for karskade
- påvist skallebasisfraktur med fare for karskade. CT angiografien bør da gjøres som kombinert undersøkelse av halskar og intrakranielle kar.

CT halskar angio er indisert ved

- høyenergitraumer der det er mistanke om mulig aortaskade som skal utredes med CT angiografi
- penetrerende halsskader
- stumpe halsskader med mistanke om karskade
- påvist fraktur av 1. costa
- påvist frakturer som affiserer foramen vertebrale (transversalforamen i C1–C6)
- ved nakkeskade med stor feilstilling og luksasjon av intervertebralledene ved atlantoaksial dislokasjon

CT thorax

Undersøkelsen utføres med maksimal kontrasttetthet i thorakalaorta. Begge traumeprotokollene kan benyttes. CT er indisert ved funn på røntgen thorax. Ved negativ røntgen thorax fra Traumestua kan likevel CT thorax være indisert dersom skademekanismen innebærer risiko for skade i thorax, som aortaruptur, blødninger, lungeskader etc. Dette gjelder også ved penetrerende thoraxskader. Ved mistanke om aortaskade etter at undersøkelsen er gjennomført og aktuelle bilder har for mye bevegelse, kan undersøkelsen gjentas med EKG-gating. Dette krever ny kontrastinjeksjon og en undersøkelse med nye stråler.

CT abdomen/bekken

Det gis ikke rutinemessig kontrast per os eller per rectum. Kontrastlekkasje ved tarmskade er rapportert å ligge mellom 12–30 % og er minst sensitivt av alle funn ved tarmskade. Men ved kontroll-CT på grunn av mistanke om tarmskade kan det gis peroral kontrast som vil gjøre det lettere å diagnostisere tarmskade, skille væskefylte tarmslynger fra fri væske eller peripancreatisk hematom. CT abdomen er en god undersøkelse for å oppdage fri luft, fri væske, lever-, pancreas- og miltskade, retroperitoneale hematomer, nyreskade og blæreskade. Imidlertid har CT abdomen kort tid etter skade moderat sensitivitet mtp. hulorganskade. Pasient med adekvat traume skal derfor følges nøye klinisk selv om det ikke er overbevisende funn på CT.

De aksiale snitt fra CT thorax / abdomen / bekken benyttes til coronale og sagittale reformater av hele columna og bekkenet med sacrum for kartlegging av frakturer og feilstillinger.

3D-bilder av skrå bekken for acetabulum og «inlet/outlet» for sacrum kan gjøres preoperativt.

CT cystografi

Undersøkelsen kan benyttes ved utredning av urinblæreskade, men er ikke en akuttprosedyre. Undersøkelsen utføres som en ekstraserie etter standard CT abdomen/bekken. Etter instillasjon av 400 ml kontrast (Isopaque Cysto®) via blærekateter, scannes bekkenet på nytt. Ekstraperitoneal ruptur utgjør nesten 90 % og ses ved bekkenfrakturer. Urin og kontrast legger seg i det perivesikale rom. Kontrasten kan strekke seg ned til perineum og scrotum ved samtidig ruptur av posteriore urethra og kan nå opp til fremre bukvegg. Intraperitoneal blæreruptur viser urin eller kontrast mellom tarmene og i de peritoneale resesser.

CT urethragrafi

Undersøkelsen er ikke standardprosedyre, men kan utføres sammen med CT cystografi dersom det er viktig med rask avklaring og konvensjonell urethragrafi ikke er gjort. Via et lite HSG kateter med ballongen beliggende i fossa navicularis urethrae, settes 5–10 ml fortennet vannløselig kontrast i urethra. Undersøkelsen utføres svært sjeldent og det foreligger derfor ingen god nok kompetanse på gjennomføring av prosedyren hos radiologene.

7.2.2 Radiologi hos multitraumatiserte barn

Barn undersøkes radiologisk etter de samme prinsippene som voksne. CT protokoller for barn er utarbeidet, for CT thorax og abdomen er det egne protokoller for aldersgruppen 0–1 år, 1–5 år og > 5 år.

7.2.3 Radiologi hos multitraumatiserte gravide

Undersøkelser som ikke gir direkte bestråling av uterus, utgjør en ubetydelig stråledose til fosteret. Undersøkelse på Traumestua med røntgen thorax og bekken front gjøres som hos ikke-gravide, men indikasjonen skal vurderes hos den enkelte. Lumbosakralcolumna undersøkes eventuelt på Traumestua i stedet for ved CT for å redusere dosen. På CT i Akuttmottaket undersøkes caput, ansiktsskjelett, cervikalcolumna og thorax også som hos ikke-gravide. CT abdomen/bekken utføres med 25 % redusert effektiv dose på samme indikasjon som hos ikke-gravide.

7.2.4 Konvensjonell angiografi

Angiografi utføres der CT undersøkelsen mistenker en pågående blødning eller karskade. Hensikten er embolisering av arteriegrener for å sikre hemostase eller forhindre gjentatt blødning, og behandle store arterier med stentgraft. Ustabile pasienter kan undersøkes og behandles også uten forutgående CT. Kartlegging av skaden kan da gjøres med konvensjonell angiografi. I akuttfasen utføres angiografi fortrinnsvis på Traume-OP. Man tilkaller da vakthavende intervensjonsradiolog på vakttelefon 48297027. Radiologen vil da tilkalle to vakthavende radiografer. På dagtid er det også mulig å ringe direkte til en av radiografenes vakttelefon 91784997.

Ved skader i ansikt og hals kan det være aktuelt å gjennomføre embolisering for å stanse blødninger fra a. carotis eksterna grener og av arteria vertebralis. Dette kan være traumatisk disseksjon, arterielle tromber, traumatiske aneurysmer og caroticocavernøse fistler.

Ved spesielle nevrovaskulære problemstillinger vil intervensjonsradiolog tilkalle nevrovaskulære intervensjonsradiologer på RH for konsultasjon og eventuelt behandling. Dette kan være:

Thorakalaorta

Denne undersøkes utelukkende med CT angiografi. Angiografi kan utføres ved planlagt intervensjon.

Halsskader

CT angiografi utføres ved mistanke om halskarskade dersom pasienten er fysiologisk normal. Angiografi kan utføres ved planlagt intervensjon.

Disloserte frakturer i de tre øvre costa

Disse bruddskadene gir ofte blødninger ekstrapleuralt eller i mediastinum. Utredningen foregår med CT. Angiografi kan utføres ved planlagt intervensjon.

Perifer karskade

Ved usikre kliniske tegn og mistanke om karskade i ekstremiteter med ankel/arm indeks $< 0,9$, kan det utføres angiografi om CT ikke har avklart dette eller det planlegges intervensjon.

Embolisering

En rekke skader med pågående blødning kan vurderes for embolisering dersom hemodynamisk situasjon tillater det. I de fleste tilfeller må man regne 1,5 til 2 timer fra man varsler angiografør til hemostase er oppnådd. Risiko ved pågående transfusjoner/infusjoner og vedvarende ustabilitet må veies opp mot kirurgiske tiltak. Embolisering er et alternativ dersom man ikke oppnår hemostase kirurgisk. Ved embolisering forsøker man å okkludere den tilførende arterien nær blødningsstedet. Dette kan gjøres med forskjellig materiale; metallspiraler for permanent okklusjon er mest brukt. Ønsker man kun en temporær okklusjon kan gelfoam benyttes.

De fleste emboliseringer blir utført på blødninger i forbindelse med bekkenfrakturer eller som ledd i behandling av milt- og leverskader.

Behandling med endovaskulært stentgraft

Metallstenter dekket med graft kan benyttes til å ekskludere traumatiske aneurismer og behandle rupturer. Ved traumatisk aortaruptur er behandling med stentgraft standardprosedyre og Enhet for thorax, kar og intervensjon har utstyr og døgnberedskap. Okkluderte nyrearterier kan teknisk åpnes med perkutan teknikk og stentes, men i praksis kommer man alltid for sent for å bevare funksjonen og derfor er dette en uaktuell prosedyre i traumesammenheng.

7.2.5 MR

Foreløpig er det få indikasjoner for MR (Magnetisk Resonanstomografi) i akutthåndteringen av potensielt alvorlig skadde pasienter. Pasienten må være hemodynamisk normal. Hvis traumepasienten skal undersøkes med MR, må utstyret som pasienten er tilkoblet, være godkjent for sterke magnetfelt.

Caput – MR viser ischemi i tidlig fase og tidlige tegn til herniering.

Columna – MR gir nøyaktig kartlegging av:

- bløtdelsskade – ligamentskade, traumatisk prolaps, epiduralt hematom
- ryggmargskade – intramedullært ødem, blødning, inflammasjon. Grad av medullakompresjon. Vaskulær skade – okklusjon av a. vertebralis på grunn av fraktur i foramen transversarium eller fasettledd-dislokasjon.

MR og MRA (MR angiografi) av caput og cervicalcolumna er indisert ved:

- mistanke om spontan kardiovaskulær sykdom
- mistanke om kardiovaskulær sykdom etter lette/moderate traumer hvis klinikken ikke forklares ut fra CT-funn
- hos barn/unge med nevrologiske utfall (deficit) spontant eller etter små traumer hos fysiologisk normale pasienter hvor CTA (CT angiografi) ikke er konklusiv

Diafragma

Undersøkelsen gir direkte avbildning i både coronal- og sagittalplan som er en stor fordel for å påvise diafragmaruptur. Ved usikre funn på CT bør MR utføres.

Pancreas

For å avgjøre om pancreasgangen er ledert kan man utføre MR-cholecysto-pankreatikografi (MRCP). Sekretinstimulering gir bedre kartlegging av skade av pancreasgangen, men utføres ikke på vakttid.

Muskler/sener og ligamenter

MR har generelt meget høy sensitivitet ved rupturer.

7.2.6 Ultralyd med kontrast

Dette er en metode for å evaluere parenkymkader. I tilfeller hvor det ikke kan utføres CT, kan ultralyd med kontrast være et alternativ. Fordelen er at undersøkelsen er dynamisk, dvs. organet kan vurderes i forskjellige kontrast-faser (arteriell, portovenøs, venøs og parenkymfase). Ultralydapparatet på Traumestua støtter ikke kontrastsoftware. Undersøkelsene kan utføres på dagtid, men er ikke aktuell på vakt. På grunn av manglende evaluering av skjelettet og begrenset innsyn retroperitonealt, bør ultralyd med kontrast ikke brukes som primærdiagnostikk av multitraumatiserte pasienter. Ved mistanke om isolerte organskader og kontroll av disse vil denne metoden være aktuell.

7.2.7 Strålehygiene for personale

Bruk blygummifrakk og thyroideabeskyttelse. Hold 2–3 meters avstand dersom du ikke behøver å være nær pasienten. Dersom du må stå nær pasienten på CT, forsøk å stå «i skyggen» av gantry. Bruk blyglassbriller dersom du jobber tett over pasienten. Bruk blygummihansker dersom du jobber i feltet.

Forfattere:

Mads Aarhus

Eirik Helseth

Kjetil Sunde

8.1	<i>Definisjoner</i>	68
8.2	<i>Klassifisering av hodeskader</i>	68
	8.2.1 Klassifisering av hodeskader	69
	8.2.2 Pupillreaksjon og pupillestørrelse	70
	8.2.3 Tegn på forhøyet intrakranielt trykk	70
	8.2.4 Tegn på truende herniering	70
8.3	<i>CT caput</i>	70
8.4	<i>Utredning og behandling av hodeskade basert på skandinaviske retningslinjer for voksne</i>	71
8.5	<i>Observasjonsrutiner voksne</i>	71
8.6	<i>Utredning og behandling av hodeskade basert på skandinaviske retningslinjer for barn (<18 år)</i>	72
8.7	<i>Observasjonsrutiner etter mild og moderat hodeskade hos barn</i>	72
8.8	<i>Spesielle risikofaktorer ved hodeskade</i>	73
8.9	<i>Initial behandling av hodeskader</i>	73
	8.9.1 Forebygging av hypotensjon	73
	8.9.2 Forebygging av hypoksi	73
	8.9.3 Behandling av respirasjonssvikt og sjokk	74
8.10	<i>Nevrointensiv håndtering av hodeskade</i>	74
	8.10.1 Standard monitorering	74
	8.10.2 Indikasjoner for intrakraniell trykkmåling (ICP-måler)	74
	8.10.3 Medisinske tiltak	74
	8.10.4 Intrakraniell trykk (ICP)	74
	8.10.5 Cerebralt perfusjonstrykk (CPP)	75

8.11	<i>Kirurgisk hodeskadebehandling</i>	76
	8.11.1 <i>Skalpsår</i>	76
	8.11.2 <i>Kraniefraktur</i>	76
	8.11.3 <i>Intrakraniale blødninger og ekspansjoner</i>	76
8.12	<i>Traumatisk subaraknoidalblødning (T-SAH)</i>	77
8.13	<i>Kroniske subdurale hematomer (KSDH)</i>	78
8.14	<i>Penetrerende hodeskade</i>	78
8.15	<i>Avanserte radiologiske undersøkelser</i>	78
8.16	<i>Temperaturregulering hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade</i>	78
	8.16.1 <i>Hensikt, omfang og bakgrunn</i>	79
	8.16.2 <i>Gjennomføring</i>	79
	8.16.3 <i>Varighet av temperatur-regulering</i>	79
	8.16.4 <i>Komplikasjoner/bivirkninger</i>	80

8.1 Definisjoner

CPP = cerebralt perfusjonstrykk

ICP = intrakranielt trykk

MAP = middelarterietrykk

CSF = cerebrospinalvæske

8.2 Klassifisering av hodeskader

Åpning av øynene	
Spontant	4
På tiltale	3
Ved smertestimulering	2
Ingen	1
Verbal respons	
Orientert	5
Med setninger, desorientert	4
Med ord, usammenhengende	3
Med uforståelige lyder	2
Ingen	1
Motorisk respons på smertestimulering	
På oppfordring	6
Lokaliserer smerte	5
Adekvat avverge (fleksjon)	4
Fleksjonsbevegelse	3
Ekstensjonsbevegelse	2
Ingen	1
Sum GCS	3-15

Tabell 8.1 Glasgow Coma Scale (GCS)

Pediatrik GCS for barn under 3 år

Poeng	Beste øyeåpning	Beste verbale respons		Beste motoriske respons
6				Følger kommando, beveger normalt spontant
5		Smiler, retter seg mot lyd, følger objekter, interagerer		Lokaliserer smerte
		Gråting	Interaksjon	
4	Spontant	Trøstbar	Ikke som forventet/ unormal	Trekker seg unna smertestimuli
3	Ved tiltale	Av og til trøstbar	Grynting, stønning	Fleksjonsspasme
2	Ved smerte-stimulering	Ikke trøstbar	Urolig	Ekstensjonsspasme
1	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

Tabell 8.2 Pediatrik GCS

8.2.1 Klassifisering av hodeskader

Glasgow coma scale (GCS) score skal registreres på alle pasienter med hodeskade. Klokkeslett og dato noteres for hver registrering. Intuberte pasienter registreres med «T» for «tube», dvs. intubert.

Basert på GCS, anamnese og klinisk undersøkelse klassifiseres hodeskadene etter Head Injury Severity Score (HISS) i 4 grupper: minimal, lett, moderat og alvorlig.

HISS-kategori	Kliniske karakteristika
Minimal hodeskade	GCS score 15 og intet bevissthetstap
Lett hodeskade	GCS score 14–15 og en av følgende: <ul style="list-style-type: none"> • Kortvarig (< 5 min) bevissthetstap eller amnesi • Nedsatt hukommelse • Nedsatt reaksjonsevne
Moderat hodeskade	GCS score 9–13 eller bevissthetstap > 5 minutter eller fokalnevrolgiske utfall
Alvorlig hodeskade	GCS score 3–8

Tabell 8.3 Kategorisering av hodeskader etter HISS (Head Injury Severity Score)

8.2.2 Pupillereaksjon og pupillestørrelse

En stor, lysstiv pupille kan være uttrykk for:

- begynnende transtentorial herniering på grunn av:
 - epiduralt hematom
 - hjernekontusjon med ødem
 - akutt subduralt hematom
- lokal kontusjon av øye/orbita, eventuelt med hematom i orbita, fraktur med skade av n. opticus

To store, lysstive pupiller kan være uttrykk for:

- skade i hjernestammen
- hjernetamponade
- intoksikasjon

Herniering er i prinsippet en reversibel prosess der hjernevev forskyves grunnet en romopppyllende prosess, f.eks. et hematom. Dersom årsaken til herniering ikke fjernes vil irreversibel hjerneskade og død kunne inntreffe.

CT caput vil i de fleste tilfeller avklare årsaken til en stor, lysstiv pupille.

Bilaterale, dilaterte og lysstive pupiller er oftest sekundært til dårlig perfusjon av hjernestammen og innebærer dårlig prognose.

8.2.3 Tegn på forhøyet intrakranielt trykk

- Hodepine, kvalme, brekninger, oppkast, uro og/eller synkende bevissthet

8.2.4 Tegn på truende herniering

- Synkende bevissthet
- Dilatert, treg / ikke-reagerende pupille
- Plantar-inversjon og hemiparese
- Påvirket respirasjon/respirasjonsstans
- Hypertensjon, bradykardi og uregelmessig respirasjon (Cushings triade)
- Polyuri (diabetes insipidus)

8.3 CT caput

CT caput skal tas i henhold til de skandinaviske retningslinjene for håndtering av minimal, lett og moderat hodeskade publisert i 2013 (voksne) og 2016 (barn). Flytskjemaet skal være tilgjengelig i akuttmottaket og alle vaktgående leger skal gjøre tiltak i henhold til pasientens GCS og risikoprofil. Alle pasienter med mistenkt hodeskade og GCS ≤ 13 skal utredes med CT caput. CT caput tas snarest mulig etter at respirasjonen og sirkulasjonen er avklart. Utredning med serummarkøren S100B er ikke implementert ved OUS.

Utvikling av intrakranielle, ekspansive lesjoner etter en skade er en dynamisk prosess. Foreligger det intrakraniell traumatisk patologi på primær CT caput, skal denne undersøkelsen gjentas etter 6 timer. Fordi hode og nakke representerer samme skaderegion, skal det utføres CT av cervicalcolumna C1–Th1 samtidig med CT caput hos alle bevisstløse (GCS < 9) hodeskadepasienter.

8.4 Utredning og behandling av hodeskade basert på skandinaviske retningslinjer for voksne

- **Minimal hodeskade** (GCS 15 og intet bevissthetstap)
Pasienten skrives ut med muntlig og skriftlig informasjon.
- **Mild hodeskade** – lav risiko (GCS 14 eller GCS 15 og bevissthetstap eller gjentatt oppkast ≥ 2 ganger)
CT caput, alternativt observasjon ≥ 12 timer etter skadetidspunkt.
- **Mild hodeskade** – medium risiko (GCS 14-15 og både alder ≥ 65 år og anti-plate-medikasjon)
CT caput, alternativt observasjon ≥ 12 timer etter skadetidspunkt.
- **Mild hodeskade** – høy risiko (GCS 14-15 og minst én av følgende: posttraumatisk epilepsianfall, fokale nevrologisk utfall, klinisk skallefraktur, shuntbehandlet hydrocefalus, terapeutisk antikoagulasjon eller koagulasjonssvikt)
CT caput skal gjøres akutt. Selv om initial CT er negativ skal pasienten innlegges for observasjon ≥ 24 timer. Ved nevrologisk forverring og/eller fallende GCS ≥ 2 poeng skal ny CT caput gjøres omgående.
- **Moderat hodeskade** (GCS 9-13)
CT caput skal gjøres akutt. Selv om initial CT er negativ skal pasienten innlegges for observasjon ≥ 24 timer. Ved nevrologisk forverring og/eller fallende GCS ≥ 2 poeng skal ny CT caput gjøres omgående.
- **Alvorlig hodeskade** (GCS < 9)
Alle pasienter i denne kategori skal undersøkes med CT caput og legges inn til observasjon og behandling. Se indikasjon for måling av intracerebralt trykk og kraniotomi senere i kapitlet.

8.5 Observasjonsrutiner voksne

I henhold til de skandinaviske retningslinjene kan voksne med mild-lav og mild-moderat risiko innlegges til observasjon i > 12 timer som alternativ til CT caput. Ved mild-høy risiko samt moderat hodeskade skal pasienten innlegges for observasjon i > 24 timer etter skaden uavhengig av funn på CT. Alle observasjoner skal følge en plan og dokumenteres. Asymptomatiske voksne skal sjekkes minst x1/time. Symptomatiske voksne skal sjekkes hvert 15. minutt de første 4 timer etter skaden, deretter hvert 30. minutt de neste 4 timer, og deretter minst x1/time. Observasjonen skal inkludere: GCS, enkel nevrologi (beveger armer og ben, språk/tale), puls, pupillestørrelse og reaktivitet, hodepineintensitet (VAS). Dersom pasientens tilstand ikke er normalisert etter observasjonsperioden, vurder CT eller MR caput eller ytterligere observasjon. CT caput eller gjentatt CT caput skal gjøres dersom pasientens tilstand forverres, for eksempel ved fall i GCS ≥ 2 poeng, eller nevrologiske utfall.

8.6 Utredning og behandling av hodeskade basert på skandinaviske retningslinjer for barn (<18 år)

Merk at innleggelse bør gjøres for alle barn ved mistanke om ikke-aksidentell skade, bulende fontanelle og etter høyenergitraume. Likeledes bør alle barn <1 år innlegges for observasjon etter hodetraume uavhengig av symptomer.

- **Minimal hodeskade** (GCS 15 og ingen risikofaktorer)
Vurdere utskrivelse med muntlig og skriftlig informasjon til foresatte.
- **Mild hodeskade** og lav risiko (GCS 15 og > én av følgende: posttraumatisk amnesi, alvorlig/økende hodepine, unormal oppførsel, oppkast ≥ 2 ganger, mistenkt/kort bevissthetstap, ventrikkelshunt, hvis alder < 2 år og stort temporalt eller parietalt skalphematom eller irritabilitet)
Innleggelse for observasjon ≥ 6 timer etter skaden. Hvis flere risikofaktorer, bør CT caput gjøres.
- **Mild hodeskade** – medium risiko (GCS 14 eller GCS 15 og bevissthetstap > 1 minutt eller antikoagulasjonsbehandling eller koagulasjonssvikt)
Innlegges for observasjon ≥ 12 timer, alternativt CT caput.
- **Mild hodeskade** – høy risiko (GCS 14-15 og > én av følgende: fokale nevrologiske utfall, posttraumatisk epileptisk anfall, klinisk skallefraktur)
CT caput gjøres omgående. Uavhengig av CT-funn skal barnet innlegges til observasjon i ≥ 24 timer fra skadetidspunkt.
- **Moderat hodeskade** (GCS 9-13)
CT caput gjøres omgående. Uavhengig av CT-funn skal barnet innlegges til observasjon i ≥ 24 timer fra skadetidspunkt.
- **Alvorlig hodeskade** (GCS < 9)
CT caput gjøres omgående. Se indikasjon for ICP-måling og kraniotomi senere i kapittelet. Se CPP- og MAP-grenser i kap. 19, Skader hos barn.

8.7 Observasjonsrutiner etter mild og moderat hodeskade hos barn

I henhold til de skandinaviske retningslinjene skal barn med mild-lav risiko innlegges > 6 timer, mild-medium risiko i > 12 timer, og mild-høy risiko samt moderat hodeskade i > 24 timer etter skaden. Asymptomatiske, helt våkne barn trenger ikke spesifikk monitorering og sjekkes én gang i timen. Streng observasjonskontroll forbeholdes symptomatiske barn. Alle observasjoner skal følge en plan og dokumenteres. Symptomatiske barn skal sjekkes hvert 15. minutt de første 4 timer etter skaden, deretter hvert 30. minutt de neste 4 timer, og deretter minst x1/time. Observasjonen skal inkludere: GCS, enkel nevrologi (beveger armer og ben, språk/tale), puls, fontanellebuling (barn < 2 år). Observasjon kan inkludere: pupillestørrelse og reaktivitet, hodepineintensitet (VAS). Dersom barnets tilstand ikke er normalisert etter observasjonsperioden, vurder CT eller MR caput eller ytterligere observasjon.

CT caput eller gjentatt CT caput skal gjøres dersom barnets tilstand forverres, for eksempel ved fall i GCS \geq 2 poeng, eller neurologiske utfall.

8.8 Spesielle risikofaktorer ved hodeskade

Når det foreligger spesielle risikofaktorer, anbefales både CT-undersøkelse og innleggelse til observasjon, selv om skaden for øvrig kan klassifiseres som minimal eller lett. Disse risikofaktorene forekommer ikke hyppig, men er signifikant korrelert med alvorlige intrakranielle komplikasjoner. Kjente risikofaktorer er

- Bevissthetstap
- Gjentatt oppkast (\geq 2 ganger)
- Multitraume
- Terapeutisk antikoagulasjon eller koagulasjonssvikt
- Posttraumatisk epileptisk anfall
- Shuntbehandlet for hydrocephalus
- Fokale neurologiske utfall
- Alder \geq 65 år og samtidig anti-plate-medikasjon
- Klinisk mistenkt skallefraktur

8.9 Initial behandling av hodeskader

Hensikten med den initiale behandlingen er å forhindre utvikling av sekundær hjerneskade. Dette gjøres ved å sikre adekvat respirasjon/ventilasjon og cerebral blodgjennomstrømning, dvs. unngå hypotensjon og hypoksi.

8.9.1 Forebygging av hypotensjon

Hypotensive episoder med systolisk blodtrykk $<$ 90 mmHg skal unngås fordi dette øker morbiditet og mortalitet ved hodeskade.

8.9.2 Forebygging av hypoksi

Hypoksiske episoder ($\text{SaO}_2 < 90\%$) skal unngås fordi de øker morbiditet og mortalitet ved hodeskade. Hodeskade med påfølgende bevissthetsreduksjon og øket intrakranielt trykk svekker pasientens egenrespirasjon. Samtidig alkoholintoksikasjon øker faren for aspirasjon. Ved ansiktsskjelettskader og basisfrakturer blør det i svelget med fare for ufri øvre luftvei og aspirasjon. Intubasjon skal vurderes hos pasienter med hodeskade og noen av de ovennevnte komponenter. Tidlig intubasjon er et fremskritt i behandlingen av hodeskader og bidrar til å sikre oksygeneringen av hjernecellene. Intubering er også ofte nødvendig ved uro for å få gode CT-bilder. Intuberte pasienter skal normoventileres fordi hyperventilasjon er skadelig for hjernen (på grunn av vasokonstriksjon). Med normoventilasjon forstås følgende:

- intubert pasient med alvorlig hodeskade, uten mistanke om høyt ICP
 - PaCO_2 bør ligge i intervallet 4,5–5,5 kPa
- intubert pasient med alvorlig hodeskade og mistenkt/verifisert høyt ICP
 - PaCO_2 bør ligge i intervallet 4,5–5,0 kPa

Hyperventilasjon ($\text{PaCO}_2 < 4,5 \text{ kPa}$, inntil ønsket ICP-respons) skal kun vurderes ved manifeste hernieringstegn. Hos pasienter med lav GCS prehospitalt og minimale funn på CT caput bør man, i samråd med nevrokirurg, vurdere sedasjonslette tidlig i forløpet. Dette gjelder også pasienter som ble intubert på grunn av motorisk uro (rus, hodetraume mv.) etter at 6-timers CT-kontroll er gjennomført.

8.9.3 Behandling av respirasjonssvikt og sjokk

Se kap. 5 om Generell anestesi og sikker luftvei og kap. 6 om Sjokk og resuscitering.

8.10 Nevrointensiv håndtering av hodeskade

8.10.1 Standard monitorering

- O_2 -metning
- Kontinuerlig ETCO_2
- Arteriekran MAP/ CPP
- Kontinuerlig EKG-monitorering
- CVK for vasopotent medikasjon samt sentralvenøs blodgass (SvcO_2)
- Arterielle blodgasser, blodsukker, elektrolytter, laktat, temperatur (blære, øsofagus)
- Røntgen thorax, CT caput
- Intrakranial trykkmåling (ICP-måling)
- Måling av buktrykk hos multitraumatisert pasient
- PiCCO eller annen invasiv hemodynamisk monitorering ved fysiologisk ustabil pasient

8.10.2 Indikasjoner for intrakranial trykkmåling (ICP-måler)

- $\text{GCS} < 9$ og patologisk CT
- $\text{GCS} < 9$ og normal CT og ≥ 2 av følgende:
 - alder > 40 år
 - systolisk BT $< 90 \text{ mmHg}$
 - GCS Motorikk (GCS M) < 4 (på den beste siden)
- Ved $\text{GCS} < 13$ og
 - langvarig kirurgi i andre organsystemer
 - forventet langvarig respiratorbehandling på grunn av andre skader

8.10.3 Medisinske tiltak

Smertelindring og eventuelt sedering skal være adekvat. Respiratorbehandling ved behov. Man ønsker vanligvis normoventilasjon, hyperventilasjon kun ved manifeste hernieringstegn (se pkt. 8.9.2, Forebygging av hypoksi). Normotermi tilstrebes. Normoglykemi (blodsukker 5–10 mmol/l) tilstrebes. Unngå hypoksi og hyperoksi. SpO_2 bør ligge i området 94–98 % eller verifisert med blodgass, PaO_2 10–13 kPa.

8.10.4 Intrakranialt trykk (ICP)

ICP skal være $< 22 \text{ mmHg}$. Ved ICP $> 22 \text{ mmHg}$ i 10 min eller $> 25 \text{ mmHg}$ i 5 min gjør man følgende tiltak, i angitt rekkefølge, inntil ICP kontroll er oppnådd.

1. Sjekk og korriger:
 - a. er leiring og leie optimalt, foreligger det kompresjon av halsvener, er det avklemt venedrenasje fra hodet, er nakkekrage for stram
 - b. ved allerede inneliggende ventrikkeldren (V-dren) eller lumbaldren (L-dren); Sjekk funksjon av dette.
 - c. er sedasjonsnivå og smertelindring adekvat
 - d. er sirkulasjon/hemodynamikk optimalisert
 - e. er PaO₂ og PaCO₂ adekvat, vurder respiratorbehandling/-respiratorinnstilling
 - f. er S-Na⁺ < 145 mmol/l. Hvis lavere, gi hyperton saltvannsløsning.
 - g. er temperaturen < 38 °C. Hvis ikke, start kjøling.
2. Vurder tegn til epilepsi? Hvis ja, start behandling med Natriumvalproat/fenytoin (bestill EEG).
3. Vurder alltid å ta ny CT caput
 - a. vurder evakuering av ekspansiv lesjon
 - b. vurder CSF-drenasje, eventuelt anlegge ny ved svikt i eksisterende drenasje
 - c. vurder reduksjon i mottrykk på eksisterende CSF-drenasje
4. Videre osmoterapi. Først hyperton saltvannsløsning iv. Kan gjentas, sjekk S-Na⁺ (< 160 mmol/l).
5. Temperaturkontroll. Senk temperatur kontrollert ned mot 36–37 °C med Coolgard / Arctic Sun / Paracetamol. Eventuelt senk ned til minimum 34 °C (dersom alle andre tiltak er gjort – tverrfaglig diskusjon, vurder bl.a. hemikraniotomi før dette). Titrer ned til man får stabil ICP. Behold dette så lenge ICP er ustabil. Langsom oppvarming (0,2–0,5 °C) til normotermi. Dersom ustabil igjen, oftest re-kjøling. Kontinuerlig tverrfaglig vurdering (CT / kirurgi / annet).
6. Vurder hemikraniektomi.
7. Vurder barbituratinfusjon (obs. hypokalemi).

8.10.5 Cerebralt perfusjonstrykk (CPP)

CPP = MAP – ICP. CPP skal være > 60 mmHg. Transducer for MAP skal monteres i hodehøyde. Se kap. 19, Skader hos barn, for egne pediatrike CPP-grenser.

Følgende vurderinger/tiltak gjøres ved CPP < 60 mmHg:

- ICP > 22 mmHg. ICP senkes etter ovenstående retningslinjer.
- Arteriell hypotensjon. Årsak identifiseres og korrigerende tiltak iverksettes. Vurder PiCCO/SvcO₂.
- Hypovolemi må unngås, etter volumstøt kan det bli nødvendig å gi vasopressor/inotropi (noradrenalin førstevalg). Følg klinikk og laktat/ SvcO₂. Hvis det er tvil om volumstatus eller cardial funksjon, overvei PiCCO og/eller ekko cor.

8.11 Kirurgisk hodeskadebehandling

8.11.1 Skalpsår

Skalpsår over kraniefraktur revideres og sys straks. Ved pågående blødning prioriteres hemostase foran estetikk og man bruker grove, kraftige suturer. Kontaminerte sår behandles med debridement og primær sutur, samt antibiotikaproylakse og tetanusvaksine. Sår med substansstap lukkes med underminering av sårkanter og lokale plastikker.

8.11.2 Kraniefraktur

Kraniefraktur kan gi skade på dura og hjerneparenkym, og øker risiko for utvikling av epiduralt og/eller subduralt hematom. Udisloerte og lukkede kraniefrakturer opereres som regel ikke. Impresjonsfrakturer > én benbredde, komminutte og åpne frakturer skal som regel opereres akutt. Lukkede impresjonsfrakturer uten dura-rift hos barn under 4 år vil jevnes ut med kraniets videre vekst. Skallebasisfrakturer er stabile og skal ikke opereres, men kan gi kliniske problemer i form av cerebrospinalvæskelekkasje, hørselstap og facialispårese. Ved basisfraktur og samtidig nyoppstått facialispårese skal vakthavende ØNH-lege kontaktes og kur med steroider vurderes.

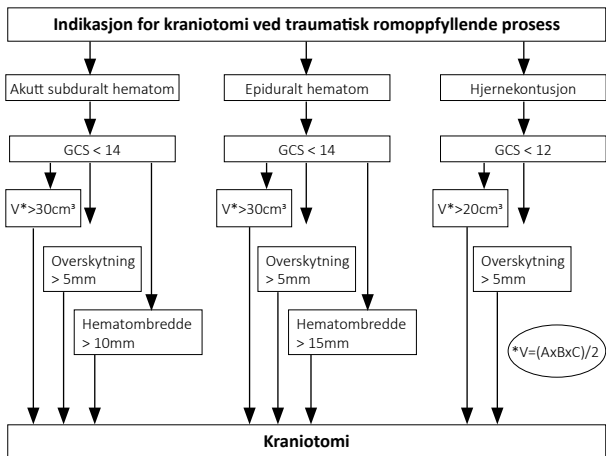
Kliniske tegn på skallebasisfrakturer er

- Brillehematom
- Cerebrospinalvæskelekkasje fra nese, ytre øregang eller svelg
- Blødning fra nese, svelg eller ytre øregang
- Hematotympanon (blod i mellomøret)
- "Battle's sign" (blålig misfarging av huden over processus mastoideus)

Lekkasje av cerebrospinalvæske (CSF) observeres de første dager fordi disse ofte tilheler spontant. Ved persisterende CSF-lekkasje bør drenerasje lumbalt eller intraventrikulært vurderes. Dersom man ikke kommer til målet med dette, må man identifisere lekkasjestedet og tette durariften via kraniotomi eller transnasal/transsphenoidal tilgang. De fleste persisterende lekkasjer skyldes rifter i dura frontobasalt. Profylaktisk antibiotika gis ikke ved CSF-lekkasje. Antibiotika gis kun ved diagnostisert meningitt.

8.11.3 Intrakraniale blødninger og ekspansjoner

Utvikling av intrakraniale, ekspansive lesjoner etter skade er en dynamisk prosess. Ekspansjonen vil ofte øke i løpet av de første 6–12 timer etter skaden. Det er i denne perioden meget viktig med regelmessig og tett observasjon av pasienten, samt nødvendig med repeterte CT caput. Hensikten er å tidlig fange opp pasienter som trenger operativ behandling.



Figur 8.1 Indikasjon for kraniotomi ved traumatisk romoppfyllende prosess

CSF-drenasje kan bidra til å senke ICP og vurderes ved:

- ICP > 22 mmHg i 10 minutter eller
- ICP > 25 mmHg i 5 minutter

Ventrikkeldren (V-dren) forutsetter adekvat ventrikelstørrelse. Lumbaldren (L-dren) forutsetter bevarte cisternerom rundt hjernestamme, og åpen 3. og 4. hjerneventrikel. OBS! Dersom innleggelse av L-dren fører til pupilledilatasjon:

- Steng L-dren umiddelbart
- Legg pasienten i Trendelenburgleie
- Ring nevrokirurg og ansvarlig anestesilege

Hemikraniektomi vurderes ved:

- vedvarende ICP > 22 mmHg på tross av alle andre nevrontensivmedisinske tiltak (sirkulasjon, ventilasjon, sedasjon, leie, temperatur, medikamenter/væske, osmoterapi, S-Na⁺ korreksjon, CSF-drenasje)
- når evakuering av ekspansive lesjoner ikke alene gir ICP-kontroll
- der CT og det kliniske bildet er forenlig med et meningsfylt liv og alder < 60 år

Etter en øyeblikkelig hjelp hodeskadeoperasjon bør som regel, pasienten ligge sedert på respirator med tett overvåkning frem til neste dag. Etter fornyet gjennomgang av pasienten, inklusiv ny CT caput, legger nevrokirurg og anestesilege/intensivlege videre plan.

8.12 Traumatisk subaraknoidalblødning (T-SAH)

Blod i subaraknoidalrommet sees relativt ofte ved alvorlig hodeskade. Dersom skademekanismen er uklar og CT funnet domineres av subaraknoidal blod konsentrert i de basale cisterner og fissura Sylvii, må man overveie om det kan

foreligge en aneurysmal SAH og ikke en traumatisk SAH. Mistenkes aneurysmeblødning, må det gjøres CT-angiografi av de cerebrale kar. Påvisning av T-SAH i seg selv medfører ingen spesifikk behandling. Kalsium-antagonisten nimodipin (Nimotop®) har ingen dokumentert effekt på forebygging av sekundær vasospasme ved T-SAH og brukes derfor ikke rutinemessig. Dette i motsetning til SAH sekundært til rumpert aneurisme hvor nimodipin har en dokumentert effekt på forebygging av vasospasmer.

8.13 Kroniske subdurale hematomer (KSDH)

Denne tilstanden kan opptre i forbindelse med traumer, men kan også opptre hos pasienter uten kjent traumeanamnese. Mange av pasientene med KSDH bruker antikoagulantia og antihypertensiva. Pasientene behandles med borrehull og drenerasje av hematom når klinikk og trange plassforhold på CT caput tilsier det. Dette er en sjelden problemstilling ved akutt skade, men heller en tilstand som må oppfattes som en senfølge av enkelte hodeskader.

8.14 Penetrerende hodeskade

CT caput og CT angiografi av intracerebrale kar gjennomføres. Konvensjonell cerebral angiografi kan i enkelte tilfeller være indisert. Antibiotika med tredje generasjons cefalosporin og metronidazol anbefales i 7 dager. Antiepileptika gis i 7 dager posttraumatisk. Vurder kirurgisk debridement og duraplastikk.

8.15 Avanserte radiologiske undersøkelser

MR caput skal gjøres ved mistanke om traumatisk aksonal skade, og dersom klinisk situasjon ikke står i samsvar med funn på CT caput. Alle pasienter med alvorlig hodeskade bør utredes med MR i behandlingsforløpet. Ved skallefraktur som krysser intracerebrale venesinuser skal CT venografi gjennomføres. Ved skallefraktur som ligger nær arteria carotis interna eller vertebralis, ved penetrerende hodeskade, samt ved funn av subaraknoidalt blod hvor aneurysmal SAH ikke kan utelukkes skal CT angiografi gjennomføres.

8.16 Temperaturregulering hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

8.16.1 Hensikt, omfang og bakgrunn

Hypertermi er vanlig i behandlingsforløpet hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Feber kan utløses av infeksjon, men hodeskaden i seg selv kan gjennom dysregulering av temperatursentre i hjernen gi hypertermi.

Under behandlingen er det avgjørende å unngå sekundære cerebrale skader. Hypertermi, uavhengig av årsak, øker cerebral metabolisme og kan bidra til økt risiko for celledskade og ødemutvikling. Selv om det ikke er påvist fordeler ved profylaktisk hypotermi eller dypere hypotermi (32-35 °C) for ICP kontroll, viser flere retrospektive studier en klar sammenheng mellom hypertermi og dårligere overlevelse og forverrede neurologiske sekvele. Hypertermi er identifisert som en uavhengig prediktor for mortalitet etter traumatisk hjerneskade. Det er

derfor viktig å unngå hypertermi, spesielt i den ustabile delen av behandlingsforløpet.

Vi skiller mellom to indikasjoner for temperatur regulering:

- a) Nevroproteksjon: Tilstrebe temperatur $< 37,5$ °C hos alle pasienter i akutfasen for å unngå sekundærskade, uavhengig av ICP.
- b) Intrakranial hypertensjon: Hos denne pasientgruppen kan det være aktuelt å bruke mild hypotermi, med måltemperatur 36 °C, for å senke et forhøyet ICP når andre tiltak er utilstrekkelige. Ved ekstremt refraktær ICP-stigning kan man vurdere å gå ned til 35 °C. Det er vist i studier at temperatur < 35 °C ikke gir videre ICP-reduksjon og øker samtidig risiko for bivirkninger. Bruk av hypotermi i slike tilfeller skal ikke fortrenge eller erstatte andre nødvendige ICP-senkende tiltak.

8.16.2 Gjennomføring

a) Nevroproteksjon

Pasient-temperatur $> 37,5$ °C:

Iverksetting av enkle tiltak først:

- avkledning/lett tildekking av pasient
- senke romtemperatur/lufting
- paracetamol
- kalde kluter/isposer

Ved mangelfull effekt eller raskt stigende temperatur > 38 °C:

- Enkelt doser NSAIDS eller diclofenac-infusjon.
(Kontraindikasjoner: blødningstendens, ulcus duodeni, nyresvikt, levercirrhose)
- Aktiv kjøling med Arctic Sun. Måltemperatur 37 °C.

b) Intrakranial hypertensjon – ICP > 22 mmHg

Hvis vanlige behandlingstiltak ikke gir ICP kontroll, reduser kroppstemperaturen til 36 °C. Hvis ikke tilstrekkelig effekt oppnås, kan man vurdere å senke temperaturen til 35 °C, men ikke lavere enn dette.

8.16.3 Varighet av temperaturregulering

Hovedregel: Syv dagers kjøling fra traumatidspunktet er vanligvis tilstrekkelig for at pasienten skal komme over den største ødemfasen.

Vurderinger av behandlingsteamet:

Pasientens status, omfang av cerebral skade, hjerneødem vurdert på CT, ICP.

- Noen pasienter vil ut fra en totalvurdering være egnet for tidlig vekking og kortere varighet av temperaturregulering.
- Hos pasienter med fortsatt uttalt hjerneødem en uke etter skadetidspunktet vil det kunne være indikasjon for å kontinuere kjøling utover syv dager.

Hypertermi sent i behandlingsforløpet:

Noen pasienter utvikler betydelig hypertermi også etter akutfasen ($> 39-40$ °C), gjerne i forbindelse med infeksjon. Dette kan hos enkelte utløse rhabdomyolyse. I slike tilfeller kan det være aktuelt å iverksette aktiv kjøling for å prøve å unngå nyresvikt.

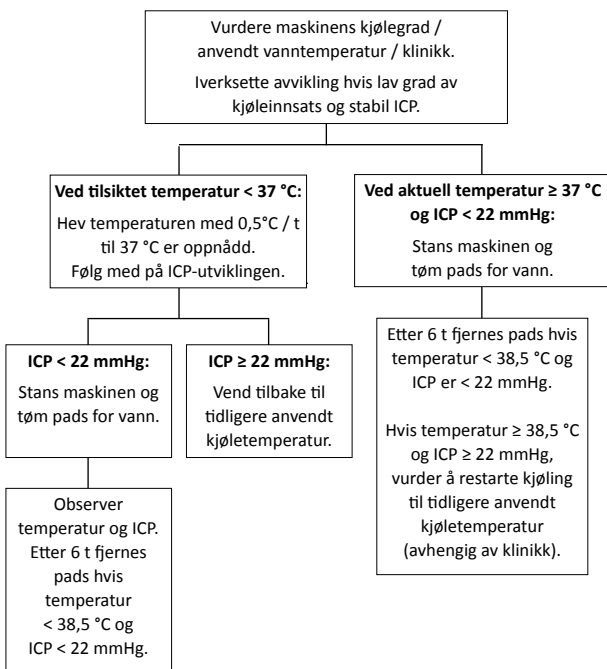
Måltemperatur kan her tillates å være høyere enn i akutfasen (38,5 °C).

8.16.4 Komplikasjoner/bivirkninger:

Normotermi / moderat hypotermi har helt marginal påvirkning på koagulasjon og infeksjonsrisiko. Det forventes derfor få/ingen alvorlige bivirkninger. Aktiv kjøling kan imidlertid utløse ubehag/shivering hos enkelte, spesielt hos de lett sederte. Stress/shivering vil kunne øke pasientens ICP.

Tiltak:

- Vurdere nødvendig kjølevannstemperatur på kjøle-aggregatet, evt. øke innstillingen for min. vanntemp.
- Dypere sedasjon (grad av sedasjonsbehov kan variere: opiat evt. supplert med dexmedetomidin el. propofol. Tyngre sedasjon med midazolam/fentanyl infusjon kan også være nødvendig).
- Muskelrelaksasjon.



Figur 8.5 Avvikling av kjøling

Forfattere:

Per Skjelbred

Oddvar Moen

Pål Galteland

Even Mjøen

Rolf Hanoa

9.1	Førstehjelp - Ufrie luftveier	82
	9.1.1 Fremmedlegemer	82
	9.1.2 Tilbakeglidning av tungen	82
	9.1.3 Dislokasjon av mellomansiktet	82
	9.1.4 Nedsatt bevissthet	82
9.2	Førstehjelp – Intubasjon, trakeotomi	82
	9.2.1 Førstehjelp – Blødning	83
9.3	Diagnostikk	84
	9.3.1 Klinisk undersøkelse	84
	9.3.2 Billeddiagnostikk	86
9.4	Behandling	86
	9.4.1 Frakturer	86
	9.4.2 Bløtdelsskader	87
9.5	Tap av større deler av ansiktet	88

En større del av pasientene med flerorganskade, har skade i hodet/hjernen, og/ eller nakken/ryggen og/eller ansiktet. Alle pasienter med ansiktsskader som kommer til OUS Ullevål, skal vurderes av vakthavende kjeve- og ansiktsskirurg. Ansiktsskadepasient med annen organskade i tillegg, skal alltid vurderes i samarbeid med teamleder.

Det er vakthavende kjeve- og ansiktsskirurg som skal ta stilling til eventuelle tilsyn fra vakthavende lege ved plastikkirurgisk avdeling, øyeavdelingen eller ørenehals-avdelingen. Det er ikke kjeve- og ansiktsskirurg på sykehuset til enhver tid. De har hjemnevakt på hverdager fra kl. 16:00. I helger er vakthavende tilstede fra kl. 09:00–12:00, hvis de ikke er tilkalt. Akutte luftveisproblemer med nødcricothyreotomi må derfor kunne tas hånd om initialt av tilstedeværende teamleder.

9.1 Førstehjelp – Ufrie luftveier

9.1.1 Fremmedlegemer

Løse tenner eller tannbiter, benbiter, koagler, slim, aspirert ventrikelinnhold, sand/grus og glass fra frontruter kan gi ufrie luftveier.

Behandling – fjern fremmedlegemer, bruke sug. Ved mistanke om aspirasjon må dette verifiseres med røntgen thorax. Bronkoskopi gjøres ved fremmedlegemer i nedre luftveier.

9.1.2 Tilbakeglidning av tungen

Ved frakturer i mandibula kan det anteriore festet for tungen løsne, og tungen bli trukket ned i svelget.

Behandling – tungen trekkes i anterior retning med kompress, sutur eller tøyklype.

9.1.3 Dislokasjon av mellomansiktet

Ved traume mot mellomansiktet kan dette bli slått innover og nedover idet det glir mot skallebasis. Dette kan føre til obstruksjon av pharynx. Behandling – mellomansiktet trekkes i anterior retning.

9.1.4 Nedsatt bevissthet

Pasientens bevissthetsgrad er av stor betydning for opprettholdelse av frie luftveier. Bevisste pasienter med svære ansiktsskader klarer som regel selv å opprettholde fri luftvei. Bevisstløse pasienter med selv små ansiktsskader kan lett få luftveisobstruksjon.

9.2 Førstehjelp – Intubasjon, trakeotomi

Ved enkelte skader kan frie luftveier bare sikres med endotracheal intubasjon, eventuelt nødtrakeotomi i form av nødcricothyreotomi. Nødcricothyreotomi er sjelden nødvendig, men ved behov legges et lengdesnitt (ca. 5 cm) i huden mellom ring- og skjoldbrusken og en etablerer raskt et tverrsnitt i membranen mellom brusken slik at man kan føre inn en liten tube, (str. 5-6) eller en trakealkanyle.

Ved operativ behandling av kombinerte frakturer i mellomansikt/nese og mandibula må man på operasjonsstuen gjøre trakeotomi for å få tuben bort fra operasjonsområdet og kunne låse bittet.

I tilfeller der bevisste pasienter har svær hevelse i tungerot, munngulv og svelg og hvor anestesilege vurderer intubasjon som vanskelig, kan man velge å gjøre trakeotomi i lokalanestesi.

9.2.1 Førstehjelp – Blødning

Ved skader i ansikt, munnhule, nese og pharynx benyttes følgende metoder for hemostase.

Manuell kompresjon i munnen

Et blødende sår i munnen eller tungen kan komprimeres manuelt med en kompress, både hos våken og intubert pasient.

Pakking i oropharynx

Blødning fra skallebasis, nesekaviteter og svelget hos intubert pasient kan stoppes ved pakking med kirurgiske kompresser i oropharynx etter å ha anlagt epistaxiskateter. Kompressene føres inn i svelget med fingrene eller korntang og plasseres så de gir et visst trykk mot omgivelsene.

Pakking i nesekavitet

Et Bivona[®] to-ballong-kateter (epistaxiskateter) kan legges i hver av nesekavitene. Etter innføring fylles den innerste ballongen merket 10 ml med inntil 10 ml saltvann, kateteret trekkes litt utover til det stopper, og gjennom munnstykket merket 30 ml fylles den største ballongen opp med saltvann (inntil 30 ml). Alternativt kan det legges inn Rapid Rhino[®] tampong som består av hydrokolloid (som sveller i fuktighet) og ballong for luftinflasjon. Rapid Rhino[®] fuktes i sterilt vann, føres inn i nesekaviteten og fylles med inntil 30 ml luft. Oppblåste epistaxiskatetere bør deflateres gradvis innen 24 timer for å unngå hudnekroser på nesen. Dersom nesetampongen(e) skal ligge ut over 72 timer gis profylaktisk antibiotika (penicillin). Har pasienten større åpne sår eller defekter som gir kommunikasjon til CNS, gis antibiotikaproylakse initialt. Det samme gjelder hos pasienter med påvirket koagulasjonsstatus hvor det kan forventes behov for lengrevarig tampongbehandling.

Ytre kompresjon i ansikt

Ved blødning fra ytre lesjoner i ansikt kan man legge store kompresser og elastisk bind rundt ansiktet. Dette sammen med pakking av munnhule og svelg vil stanse de fleste vanskelige blødninger i området. Denne behandlingen krever en intubert/trakeotomert og sedert pasient. Pasienten pakkes opp etter 24 timer eller på operasjonsstue i forbindelse med endelig kirurgi av ansiktsskaden.

Sutur

Ved sår i ansiktet brukes grove hemostatisk suturer. Finsuturering (hudsutur 5-0) må gjøres på operasjonsstue eller på intensivavdeling.

Ligering av kar

Arteriell blødning i åpne lesjoner i ansiktet stanses ved ligering av blødende kar. En sjelden gang kan ligering av a.carotis externa eller stor gren av denne være nødvendig.

Blødning fra åpne kjevefrakturer

Grovreponering av frakturene ved hjelp av ståltrådsuturer rundt tenner virker hemostatisk og smertestillende.

Embolisering

Blødninger fra nese og svelg som ikke stanser ved bruk av de nevnte metoder, kan behandles med intervensjonsradiologi, med lokalisering og embolisering av blødende grener fra a. carotis externa. Dette må avklares med radiologisk avdeling etter CT-angio.

9.3 Diagnostikk

9.3.1 Klinisk undersøkelse

En grundig klinisk undersøkelse med inspeksjon og palpasjon vil avdekke de fleste ansiktsskader. Man må systematisk vurdere ansiktets regioner.

Pannen

Bløtdelsskader, impresjonsfrakturer, sensoriske utfall. Kraniofaciale frakturer omfatter både pannen og ansiktet.

Orbita

Grov visusundersøkelse på 0,5 m må alltid utføres på våkne pasienter med traume mot øye og orbita. Frakturer i orbita gulv og mediale vegg gir forandret leie av øyet. Øyet kan ligge lavere (hypoftalmus) eller lenger inn i hodet (enoftalmus). Endret stilling av øye og/eller redusert øyebevegelighet gir ofte dobbeltsyn. CT med axiale, koronale og sagittale snitt er nødvendig for å stille en sikker diagnose. Ved mistanke om retrobulær blødning er klinikken oftest et rødt øye som står fram og er hevet. Visus blir gradvis redusert, det samme gjør øyebevegeligheten. Pupillen vil dilatere, og pasienten vil kunne ha sterke smerter bak øyet. Dersom det foreligger CT-undersøkelse, vil vinkelen mellom opticus og bulbus bli større enn 90 grader, et tegn på strekk av n. opticus. Måler man intraokulært trykk, vil dette være øket. Behandlingen kan gjøres i lokalanestesi med oppklipping av laterale kantus og laterale kantal-ligament slik at trykket i orbita faller. Det er klinikken som er avgjørende og billediagnostikk som CT og MR kan vente. Når trykket er redusert, kan man utrede videre med CT, og deretter eventuelt utføre orbitotomi med evakuering av hematom.

Barn og ungdom kan ved traume mot orbita få en «trap door» fraktur i orbita gulvet som kniper m. rectus inferior og reduserer sirkulasjonen. Evnen til oppadrotasjon av bulbus vil være hindret. Dette er en tilstand som bør opereres innen 24–48 timer. Mistanke om skade på selve bulbus krever snarlig vurdering av øyelege.

Opticusskade: Fraktur med direkte eller indirekte skade på n. opticus kan forekomme ved dype orbitaskader. Kirurgisk dekompresjon i opticuskanalen kan

være aktuelt i sjeldne tilfeller, og er i så fall en nevrokirurgisk vurdering samt eventuell operasjon. Megadose steroider kan også vurderes. Regimet er en støtdose på 30 mg/kg metylprednisolon og deretter 15 mg/kg hver 6. time i 3 dager. Ved skader på øyet og n. opticus, må øyelege kontaktes.

Tåreveier

Kutt i mediale kantus gir mistanke om tåreveiseslesjon.

Nasoorbitoethmoidalområdet

Et innpressingstraume kan gi frakturer og økt interkantallavstand (mer enn 35 mm indikerer patologi).

Nese

Løsning av pyramide, septumdislokasjon og septumhematom.

Os zygomaticus

Dislokasjon av corpus eller arcus zygomaticus. Utfall i n. infraorbitalis. Problemer med gaping.

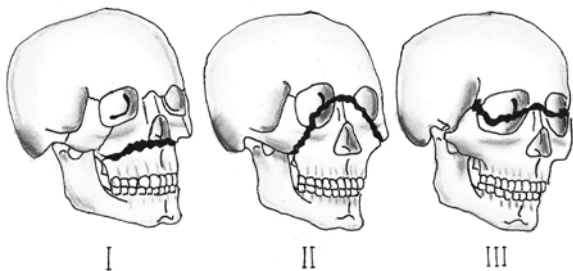
Mellomansikt

Le Fort I, tannbærende del av maksillen er løs.

Le Fort II, tannbærende del pluss nese er løs. Trinn i infraorbitalregionen.

Le Fort III, hele mellomansiktet er løst. Løsning i neserot og laterale orbita.

Alle maksillefrakturer med dislokasjon har malokklusjon.



Figur 9.1 Inndeling av Le Fort frakturer. Figur utarbeidet av Per Skjelbred.

Mandibula

Disloerte frakturer i collum, ramus, angulus og corpus mandibulae gir malokklusjon.

Panfasielle frakturer

Dette er brudd i alle deler av ansiktet (panne, mellomansikt, mandibula).

Ansiktet blir da breddeforøket og med flat profil.

CSF-lekkasje

Frakturer i basis cranii kan gi cerebrospinalvæske- (CSF-) lekkasje både i nese/svelg og i øregangen. Klorhexidintesten er enkel og rask, men usikker metode

for å påvise likvorlekkasje. Rask fargeforandring av orange klorhexidin til lys rosa taler for CSF-lekkasje. Oppsamling av sekret til undersøkelse for betatrace protein eller beta 2 transferrin regnes som gullstandard for å påvise CSF.

9.3.2 Billeddiagnostikk

Ansiktsskade kartlegges med CT-ansikt. Det er nødvendig med axiale, koronale, sagittale og 3D bilder. Ved utredning av ansiktsskade vil det ofte være indikasjon for å ta CT av caput og cervicalcolumna samtidig. Ved spørsmål om mulig halskarskade, tas også CT av halskar.

9.4 Behandling

Så sant pasientens generelle tilstand tillater det, og prioritering ved multi-traume muliggjør det, ønsker man primær ferdigbehandling av pasientens ansiktsskade, selv om dette innebærer mange timer på operasjonsstuen. Man starter med rekonstruksjon av skjelettet for deretter å behandle sårskader. Under omtales først behandling av frakturer, deretter behandling av bløtdelsskader.

9.4.1 Frakturer

Frakturere behandles med reposisjon og osteosyntese. Ved omfattende, komminutte frakturer må det brukes flere tilganger (koronalinsisjon, blefaroplastisk, subciliær eller medial insisjon, hudsnitt til krokreponering, andre hudsnitt samt insisjon i munnslimhinnen). Omfattende subperiostal disseksjon er nødvendig for å få god oversikt over frakturere. Etter osteosyntese er det viktig å fiksere bløtvevet for å unngå «sagging» og et dårlig kosmetisk resultat.

Pannefraktur

Frakturer i framveggen rekonstrueres for å bedre sinus drenasje og konturen i pannen.

Ved frakturer i både fremre og bakre vegg av sinus frontalis med durarifter og CSF-lekkasje må dura tettes, bakveggen av sinus fjernes (kranialisering) og all sinus-slimhinne fjernes med tetting til nesen. Kjeve- og ansiktskirurg samarbeider da med nevrokirurg.

Orbitafraktur

Frakturer behandles med åpen reposisjon og osteosyntese med plater og skruer. Ved frakturer av gulv og vegger må disse rekonstrueres med implantater av titan.

Nasoorbitoethmoidale frakturer

Åpen reposisjon og platefiksering av benfragmenter, spesielt viktig er de benbitene der de mediale kantalligamentene fester seg. Tilgangen er via koronalinsisjon eller små lokale snitt.

Nesefraktur

Løs, disloert pyramide kan behandles med osteosyntese og stenting av neseseptum.

Maksillefraktur

Ved malokklusjon gjøres først temporær intermaksillær fiksering, deretter reposisjon og osteosyntese.

Mandibulafraktur

Frakturer med malokklusjon behandles med temporær intermaksillær fiksering og åpen plateosteosyntese. Ved bilaterale collumfrakturer bør den ene siden, helst begge, opereres for å opprettholde høyden i underansiktet.

Panfaciale frakturer

Total knusning av ansiktet med breddeforøket og innslått ansikt kan behandles ovenfra og nedover ved å legge opp en koronallapp og videre subperiostal disseksjon nedover i mellomansiktet. Osteosyntese starter da med arcus zygomaticus for å oppnå korrekt transversal og sagittal dimensjon. Alternativt kan man starte nedenfra med osteosyntese av mandibula, og arbeide seg oppover i ansiktet.

9.4.2 Bløtdelsskader

Ved forurensede sår utføres først debridement med spyling, skrubbing, fjerning av nekrose og fjerning av fremmedlegemer. Bruk rikelig med saltvann. Eksisjoner bør begrenses til åpenbart avital hud. Ekskoriasjonsskader må renses grundig, ofte med skalpell, for å få fjernet alle forurensinger. Området dekkes deretter med steril vaselin i flere dager. Sår i ansiktet og hodebunnen kan primærsutureres inntil 48 timer etter skaden. Sår som lukkes under tensjon tilheler vanligvis med mer arrdannelse. Underminering og subkutane suturer reduserer tensjonen. Det utføres lagvis lukning for å unngå «dead space». Sy ikke i fett, men i muskel, fascie og hud.

Hudlesjon

Det er viktig med eksakt adaptasjon av dermis og dypere lag for å unngå hulrom. Subkutan brukes 4-0 og 5-0 resorberbar sutur. Ved laserasjoner og skuddskader er det viktig å bruke god tid på å orientere hudflikene. Hvor lenge suturene skal sitte, er avhengig av pasientens katabole situasjon, om huden er dårlig sirkulert og hvor i ansiktet suturene sitter. Suturere fjernes etter minst syv dager i ansiktet, 12–14 dager på halsen og etter 14 dager i hodebunnen.

Slimhinnelesjon

Disse sutureres nøyaktig med resorberbar sutur 3-0 eller 4-0. Man tilstreber vanntett sutur.

Nesesår

Rene kutt i hud og underhud kan sutureres primært med 5-0 hudsutur. Subkutane suturer er oftest ikke nødvendig. Neseslimhinne sutureres med 4-0 resorberbar tråd. Forurensede nesesår må rengjøres grundig. Nesesår med substans tap kan kreve senere rekonstruksjon.

Gjennomgående kutt i leppe

Pass på at lepperødt-leppehvitt-grensen er definert. Muskulatur friprepareres og sutureres med resorberbar sutur. Huden lukkes med 5-0 hudsutur. Munnslimhinnen sys med resorberbar sutur 3-0 eller 4-0.

Tåreveier

Ved kuttskade i mediale kantus vil det ofte være skade av tårekanalen. Behandlingen er nøye adaptasjon, og innleggelse av silikonkateter som trekkes ut i nesen. Okuloplastkirurg har det overordnede ansvaret for denne behandlingen.

Spyttkjertelganger

Ved dype skader i parotisregionen bør eventuell skade på ductus parotideus undersøkes og som regel behandles. Det kan ubehandlet blant annet oppstå spyttfistel.

Nervus facialis

Ved dyp bløtvevsskade, facialisutfall og lesjon av hovedstamme eller hovedgren, bør tilstanden eksplorerer kirurgisk. Skader på synlige fascialisfibre anastomoseres.

9.5 Tap av større deler av ansiktet

Tap av deler av ansiktet (avulsjonsskader og skuddskader) krever omfattende behandling. Tapt ben rekonstrueres primært med frie bentransplantater i mellomansiktet og titanskiner i underkjeven. Store bløtdelsdefekter rekonstrueres primært med deltopektoral lapp eller pectoralis major myokutanlapp. Ved mindre bløtvevsdefekter kan man ofte oppnå primær lukning ved å underminere hud og avansere hud, foruten å bruke lokale lapper i hud og slimhinne. Både fullhuds- og delhudstransplantasjon er aktuelt. Det er svært viktig med primær bløtvevsdekning (god sirkulasjon i bløtvevet) over benvev og over osteosynteser.

Senere rekonstrueres defektene med frie vaskulariserte transplantater og mikrovaskulær anastomoseteknikk.

Forfattere:

Jørgen Joakim Jørgensen

Christine Gaarder

Tor Brommeland

10.1	Penetrerende halsskader	90
	10.1.1 Primær blødningskontroll	90
	10.1.2 Diagnostikk og kirurgisk tilgang	90
	10.1.3 Halseksplorasjon	91
	10.1.4 Karskader	91
	10.1.5 Øsofagusskade	92
	10.1.6 Trachealskade	92
10.2	Stumpe halsskader	92
	10.2.1 Diagnostikk	92
10.3	Stumpe halskarskader	93
	10.3.1 Definisjon	93
	10.3.2 Diagnostikk	93
	10.3.3 Indikasjoner for CT-angiografi dersom fysiologisk normal(isert)	93
	10.3.4 Klinikk	93
	10.3.5 Behandling	93
	10.3.6 Klinisk oppfølging	94

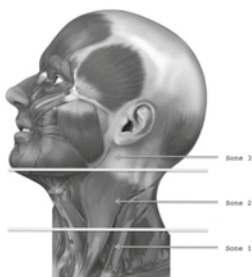
10.1 Penetrerende halsskader

Traumekirurgisk bakvakt varsles på prehospital melding der det foreligger informasjon som tyder på signifikant blødning eller luftveisskade. Traumekirurgisk bakvakt avgjør behovet for tilkalling av andre spesialister.

Av hensyn til diagnostikk og kirurgisk tilgang deles halsen tradisjonelt i tre anatomiske soner. Det må understrekes at dypere skader ikke nødvendigvis ligger i samme sone som skaden i huden.

Sone I.	Nederst på halsen, nedenfor cartilago cricoidea og omfatter thorax aperturen
Sone II.	Midt på halsen, mellom cartilago cricoidea og kjevevinkelen
Sone III.	Øverst på halsen, over kjevevinkelen

Tabell 10.1 Soneinndeling av hals



Figur 10.1 Soneinndeling av hals

10.1.1 Primær blødningskontroll

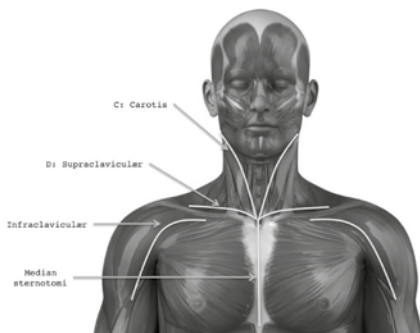
Ved pågående blødning gjøres direkte kompresjon eventuelt med en finger i hullet. Et urinkateter kan brukes ved dypere skader. Det kan være nødvendig med mer enn ett kateter. Kateteret skal ikke trekkes tilbake med mindre det er blødning inn i pleura. Dersom det ikke er tegn til aktiv blødning, skal såret ikke eksplorerer eller sonderes på Traumestua. Ventrikkelsonde er KONTRAINDISERT på Traumestua ved penetrerende halsskader, men kan eventuelt anlegges peroperativt.

10.1.2 Diagnostikk og kirurgisk tilgang

Gjennombrudd av platysma er indikasjon for videre utredning/observasjon. Røntgen thorax tas på alle pasienter da thoraxskade kan forekomme uansett sone.

Sone I. Kan gå inn i thorax og forårsake intern og/eller ekstern blødning. Hvis pasienten er fysiologisk normal, utredes skaden med CT-angiografi med påfølgende endovaskulær embolisering/stenting eller åpen operasjon på Traume-OP der dette er indisert og mulig. Hvis pasienten er fysiologisk påvirket

uten respons på resuscitering, gjøres median sternotomi med forlengelse på hals/supraclavikulært ved behov.



Figur 10.2 Kirurgiske tilganger hals

Sone II. Blødninger håndteres ved halseksplorasjon med incisjon langs mediale kant av m. sternocleidomastoideus. Er pasienten fysiologisk normal, gjøres utredning med CT-angiografi, CT-øsofagografi og eventuelt øsofagoskopi.

Sone III. Vanskelig tilgjengelig kirurgisk. Hvis pasienten er fysiologisk normal, gjøres CT-angiografi. Ved påvirket fysiologi forsøkes endovaskulær embolisering/stenting på Traume-OP. Er dette umulig, må det opereres. Kompresjon og pakking, bruk av beinvoks og Fogarty embolektomi-kateter har vært brukt for å stanse blødning. Karet ligeres og fogartykateteret lukkes med clips og sys fast.

Fysiologisk påvirket pasient

- sone I Sternotomi eventuelt endovaskulær proksimal kontroll/behandling
- sone II Halseksplorasjon
- sone III Endovaskulær/halseksplorasjon

Fysiologisk normal pasient med symptomer

- Røntgen thorax + CT-angiografi og eventuelt CT-øsofagografi + øsofagoskopi.

CT-øsofagografi skal som regel kombineres med øsofagoskopi og gir da til sammen over 90 % sensitivitet med henhold til øsofagusskade.

10.1.3 Halseksplorasjon

Generelt gjelder ryggleie, ansikt vendt mot motsatt side, pute (innpakket infusjonspose) mellom scapulae, incisjon langs fremre kant av m. sternocleidomastoideus (bilateralt ved behov).

10.1.4 Karskader

Dersom man påviser skade av a. carotis ved CT-angiografi hos fysiologisk normal(isert) pasient, er det indikasjon for eksplorasjon. Ved betydelig blødning må karet eksploreres uten forutgående diagnostikk. Skaden repareres hvis

forholdene ligger til rette. Hos pasient med omfattende neurologiske utfall som antas å skyldes karskaden eller komplekse skader, kan ligatur av arterien være en mulighet. Alternativt kan shunt anlegges dersom mulig. Veneskader kan ligeres, men ved enkle stikkskader som ligger til rette for primær sutur, er dette å foretrekke.

10.1.5 Øsofagusskade

Skade av øsofagus diagnostiseres ved CT-øsofagografi og eventuelt øsofagoskopi eller halseksplorasjon. I forbindelse med halseksplorasjon kan man føre ned ventrikkelsonde for lettere å identifisere øsofagus. Man kan videre bruke blåfarge eller luft, samt at øsofagoskopi fortrinnsvis utføres peroperativt. Ved øsofagoskopi gjøres inspeksjonen under nedføringen av skopet. Øsofagusskader skal diagnostiseres og behandles raskt. Det betyr at diagnostikk utføres uansett tid på døgnet på mistanke. Morbiditeten øker etter 24 timer dersom ubehandlet. Skade av øsofagus på halsen sys primært med resorberbar sutur. Det viktigste er drenasje (aktive dren paraøsofagealt).

10.1.6 Trachealskade

Skade av trachea diagnostiseres ved CT, bronko-/laryngoskopi og/eller halseksplorasjon. Skaden sys direkte med resorberbar sutur hvis mulig.

- Små skader hvor luftlekkasjen opphører kan observeres, men lukkes dersom eksplorasjon er indisert av annen årsak.
- Moderate skader kan behandles med endotracheal intubasjon med cuffen oppblåst nedenfor skaden. Behov for operativ lukking vurderes.
- Store skader krever en definitiv luftvei med cricothyrotomi (coniotomi) eller endotrachealintubasjon i lesjonen. Ved komplekse skader kan trachealringer fjernes og endene sys med avbrutte suturer med en endotracheal tube distalt for lesjonen.

10.2 Stumpe halsskader

10.2.1 Diagnostikk

Klinisk diagnostikk er vanskelig, men mistanke vekkes ved skadeanamnese og kliniske funn.

CT-angiografi er en sensitiv undersøkelse for skade av larynx og columna og er den primære undersøkelsen ved mistenkt karskade (se 10.3).

CT-øsofagografi kan være vanskelig å gjennomføre hos intuberte pasienter.

Øsofagoskopi kan påvise skaden direkte, men har lav sensitivitet for små skader. Inspeksjon må gjøres under nedføring av skopet.

Bronko-/laryngoskopi kan påvise skaden direkte, men kan være vanskelig å gjennomføre.

10.3 Stumpe halskarskader

10.3.1 Definisjon

Stumt traume er årsak til lesjon i enten a. carotis communis, externa eller interna eller i a. vertebralis.

10.3.2 Diagnostikk

Opplysninger om traumemekanisme og neurologisk status er sentrale. For utredning av mulig stump halskarskade trengs CT-caput, CT-cervikalcolumna, CT-angiografi av halskar og intrakranielle kar.

10.3.3 Indikasjoner for CT-angiografi dersom fysiologisk normal(isert)

- arteriell blødning
- voksende hematom på halsen
- stenose ved alder < 50 år
- fokalnevrologiske utfall
- infarkt på CT
- ved påvist skade i cervikalcolumna
- komplekse ansiktsfrakturer (Le Fort II/III)
- basisfraktur som går inn i canalis caroticus
- alvorlig hodeskade (GCS <6)
- fraktur av costa 1
- hengning
- setebelte- eller andre trykkmerker på hals
- thoraxapertur-frakturer

Grad 1	lesjon med < 25 % stenose
Grad 2	lesjon med > 25 % stenose
Grad 3	pseudoaneurisme
Grad 4	okklusjon
Grad 5	ekstravasering

Tabell 10.3 Klassifikasjon av stumpe halskarskader

10.3.4 Klinikk

Både carotis- og vertebralisskader kan forbli symptomfrie eller progrediere med symptomer. Målet er å oppdage skadene før neurologiske utfall tilkommer. Halskarskader forekommer vanligvis samtidig med andre nevrotraumatiske lesjoner, slik at det neurologiske bildet er sammensatt.

10.3.5 Behandling

Det er ikke behov for nakkekrage på indikasjonen precerebral halskarskade.

Operativ behandling

I akutfasen kan endovaskulær behandling eller operasjon være aktuelt ved grad 5 skader og endovaskulær coilembolisering ved grad 4 skader for å forhindre cerebral embolisering etter at okklusjon er verifisert ved konvensjonell angiografi.

Konservativ behandling

Ved påvist halskarskade skal pasienten behandles med lavmolekylært Heparin og følges klinisk. Dette må veies opp mot annen blødningsfare. Halskarskader med nevrologiske utfall skal ha nevrontensiv behandling.

10.3.6 Klinisk oppfølging

Kontroll CT-, MR- eller konvensjonell angiografi gjennomføres etter 7–10 dager eller ved økende symptomer. Ved fullstendig tilbakegang av grad 1 og 2 skader, kan antikoagulasjon seponeres ved utskrivelse. Vedvarende lesjon behandles videre med ASA i minst 3 måneder. Enkelte progredierende grad 2 og 3 skader kan være aktuelle for coilembolisering eller stentbehandling.

Forfattere:

Johan Pillgram-Larsen

Henrik Aamodt

Peter Majak

Pål Aksel Næss

11.1	Diagnostikk	96
11.1.1	Røntgen thorax	96
11.1.2	FAST	96
11.1.3	CT - kun på fysiologisk normal(isert) pasient	96
11.1.4	Angiografi av aorta (arcografi)	96
11.1.5	Bronkoskopi	96
11.1.6	Ekkokardiografi	96
11.1.7	Coronarangiografi	96
11.2	Behandling av thoraxskader	96
11.2.1	Pneumothorax	97
11.2.2	Subkutant og mediastinalt emfysem	97
11.2.3	Bronkialruptur	97
11.2.4	Lungelaserasjon, pneumatocele	97
11.2.5	Trachealruptur	98
11.2.6	Hemothorax	98
11.2.7	Stikk- og skuddskader i lungen	98
11.2.8	Lungekontusjon	98
11.2.9	Instabil thoraxvegg og costafrakturer	98
11.2.10	Aortaruptur	99
11.2.11	Perikardruptur	100
11.2.12	Hjertetamponade	100
11.2.13	Hjertekontusjon	101
11.2.14	Diafragmaskader	102
11.3	Prosedyrer - thoraxdren og thorakotomi	102
11.3.1	Thoraxdren	102
11.3.2	Nødthorakotomi	102

Thoraxskader kan man finne under A, B og C ved primærundersøkelsen.

Å utelukke skader som kan forstyrre oksygentransporten er en del av dette.

11.1 Diagnostikk

11.1.1 Røntgen thorax

Røntgen thorax er en del av primærundersøkelsen. Man ser etter pneumothorax, hemothorax, mediastinalt hematom, emfysem, diafragmaskade, lungekontusjon og skjelettskade. Mediastinum kan fremstå breddeforøket på bilder tatt av pasienten liggende. Røntgen thorax uten positive funn utelukker med stor sannsynlighet alvorlig thoraxskade. Ved gjentatt undersøkelse etter en times tid er metoden nesten 100 % sensitiv med tanke på akutt behandlingstrengende skade med unntak av hjertetamponade. Ved stort thoraxtraume er det indikasjon for CT-thorax gitt at pasienten er hemodynamisk normalisert.

De primære spørsmål: Blør det mye? Er det luftlekkasje?

11.1.2 FAST

FAST utføres på Traumestua og kan påvise/utelukke perikardvæske med stor sikkerhet. Negativ undersøkelse utelukker ikke skade ved påvirket fysiologi. Mer enn 4 mm væskebrem er positivt funn.

11.1.3 CT - kun på fysiologisk normal(isert) pasient

CT thorax påviser perikardvæske og fremre pneumothorax som kan være vanskelig å se på liggende røntgen thorax. Videre vil skade på de store kar og mediastinale hematomer avsløres. Lungekontusjoner er synlige tidligere ved CT enn på vanlig røntgenbilde.

11.1.4 Angiografi av aorta (arcografi)

Arcografi utføres ved usikkert funn ved CT-angiografi av thorax vurdert av karradiolog i samarbeid med bakvakt thorax. Hvis mistanke om aortaruptur er meget stor og har overordnet prioritet, kan det tas angiografi uten først å gjøre CT-undersøkelse. Nøyaktigheten i diagnosen av skade av de store kar i thorax er høy.

11.1.5 Bronkoskopi

Bronkosopi utføres av lungemedisinsk bakvakt på Traumestua ved mistanke om inhalasjonsskade, aspirasjon, blødning i luftveier og mistanke om tracheal- eller bronchials skade.

11.1.6 Ekkokardiografi

Ekkokardiografi (ekko-cor) utføres av vakthavende medisiner på B-laget eller bakvakt kardiolog ved mistanke om strukturell hjertes skade (bilyd over cor med adekvat traume og klinikk) og ved sviktende pumpefunksjon etter traume.

11.1.7 Coronarangiografi

Coronarangiografi gjøres av intervensjonskardiolog ved mistanke om skade av koronarkar, se avsnitt om Hjertekontusjon under Behandling av thoraxskader.

11.2 Behandling av thoraxskader

Når pneumo- og hemothorax er avlastet, har man som regel tid til utredning før behandling.

11.2.1 Pneumothorax

I akuttusitasjoner kan det være vanskelig å undersøke lungene. Ofte er man avhengig av røntgen for å stille diagnosen pneumothorax. Fremre pneumothorax kan være vanskelig å se på bilde tatt liggende, men ved mistanke ser man oftest noen tegn som skarpere avgrensning mot mediastinum, mørkere lungefelt, nedpresset diafragma. CT stiller diagnosen sikkert.

Pneumothorax skal avlastes med thoraxdren. Mens farlig overtrykkspneumothorax er sjelden hos pasient som puster spontant, oppstår det ofte etter intubering og overtrykksventilasjon. Mediastinum presses over på motsatt side. Det blir knekk i venae cavae som kombinert med økt trykk i thorax fører til dårlig diastolisk fylling av hjertet og sirkulatorisk kollaps. Dette kan skje etter et par innblåsinger. En grov venekanyle i thorax-sideflaten kan være livreddende.

11.2.2 Subkutant og mediastinalt emfysem

Subkutant emfysem er tegn på lekkasje fra lungevev, bronkus eller trachea. Dren legges inn for å forebygge trykknepneumothorax ved overtrykksventilering.

Mediastinalt emfysem sees ved stumpe thoraxtraumer, trachealskade (alle årsaker) og øsofagusperforasjon (alle årsaker). De to siste utelukkes ved hhv. bronkoskopi og øsofagoskopi. Ved kraftige, stumpe thoraxskader vil alveoler kunne breste og luft dissekere seg langs bronkiene inn i mediastinum.

11.2.3 Bronkialruptur

Bronkialruptur mistenkes ved svær luftlekkasje. Bronkialrupturer er sjeldne. De oppstår ved kraftig støt mot thorax som dislokerer lungene. Bronkus brister sentralt, 50 % av rupturane er mindre enn 2 cm fra carina. Bronkialruptur hos pasienter som når sykehuset i live ses hos barn og unge. Eldre pasienter dør prehospitalt av samtidig sentral lungekarskade. Tegn på bronkialruptur er pneumothorax som ikke lar seg suge i vegg og stor lekkasje på thoraxdrenet etter at det er kontrollert at drenet ligger riktig. Det kan være vanskelig å ventilere pasienten adekvat. Bronkoskopi gir diagnosen og er nødvendig før operasjon, da det ved sentral bronkialruptur er beskrevet luftlekkasje over til motsatt side av rupturen og pneumothorax på denne siden.

CT thorax vil kunne brukes i diagnostikken om pasientens tilstand tillater.

Oksygeneringen bedres ofte når thoraxdrenet kobles fra aktivt sug til vannlås i det man stjeler mindre luft fra den uskadete siden. Det minsker luftlekkasjen og hindrer overtrykkspneumothorax. Bronkialrupturer skal opereres, men etter at livstruende blødninger er forsørget.

11.2.4 Lungelaserasjon, pneumatocele

Store rifter i lungeparenkymet uten lekkasje til lungeoverflaten kan sees som luftrom i lungevevet, pneumatocele. De krever i seg selv ingen behandling. Lungerifter gjennom pleura viscerales gir luftlekkasje. Thorakotomi med lukking av riftene er indisert ved stor eller vedvarende lekkasje på thoraxdren, eventuelt kan det gjøres thorakoskopisk i stabil fase. Bronkoskopi skal gjøres først for å utelukke sentral bronkialsykade. Luftembolier til koronararter eller

hjernen forekommer ved lungerifter. Luft i retinakar kan sees. Massiv luftembolisme er indikasjon for nødthorakotomi og avklemming av lungehilus.

11.2.5 Trachealruptur

Tracheale skader er sjeldne. Stumpe trachealskader i thorax skyldes kraftig kompresjon av thorax. Skade av trachea gir luftlekkasje i bløtdelene og kan gi pneumothorax. Skade av trachea påvises eller utelukkes best ved bronkoskopi. Små skader kan observeres. Moderate skader kan behandles ved intubasjon og trachealcuffen oppblåst nedenfor skaden i fire døgn. De fleste tracheale skader kan nåes ved et lavt tverrsnitt på halsen som eventuelt kan utvides med en sternotomi. Dette muliggjør også ekstrakorporeal bypass. Carina og nedre trachea nås ved høyresidig, posterolateral thorakotomi i femte interkostalrom.

11.2.6 Hemothorax

Mer enn 300 ml væske i pleura vil kunne ses på røntgen thorax. CT avslører mindre volum. Hemothorax skal som hovedregel dreneres. Når lungen suges i vegg, stanser de fleste lungeblødninger. Pasienter som innlegges i sjokk og har en stor hemothorax kan ha sentral karskade med dårlig prognose. De kan reddes ved nødthorakotomi. Hvis det ved innleggelse av thoraxdren tømmer seg store mengder lyst blod, kan det bety systemisk blødning eller blødning fra lungevenner. Drenet klemmes av og det gjøres thorakotomi umiddelbart. Pågående blødning på mer enn 200 ml/t på thoraxdrenet uten tendens til å avta, er indikasjon for thorakotomi. Retinerte koagler kan dislosere mediastinum og gi dårlig diastolisk fylling av hjertet (tamponadeeffekt).

11.2.7 Stikk- og skuddskader i lungene

Det anlegges thoraxdren ved klinisk mistanke om penetrasjon inn i brysthulen. Hvis stikkskader i lungene blir så mye at de må opereres, er det som regel nok å omstikke og sy over. Hematom i lungeparenkymet behandles bare hvis det ekspanderer. Ofte er blødningsfokus i thoraxveggen (intercostal-arterie eller a. mammaria interna).

Ved skuddskader kan det være behov for å fjerne knust vev. Formell segmentreseksjon eller lobektomi kan være vanskelig, da det er uoversiktlig. Kilereseksjon med stapler er å foretrekke (GIA). Er det stor luftlekkasje eller blødning sentralt, kan skuddkanalen åpnes med GIA (tractotomi). Man kan så komme til og reparere skaden. Blødning og luftlekkasje er indikasjonene for operasjon. Selv stor lungeskade ved skudd kan behandles konservativt.

Ved store lungeskader i hilus og utblødning fjernes hele lungen med stapler (TA) hvor klipsrekken omfatter kar og bronkus i ett. Man tar seg ikke tid til å dissekere frem de forskjellige strukturer. Slik en-bloc fjerning av lungen er en siste utvei med høy dødelighet. Overtransfusjon med svikt av høyre ventrikkel er en fare.

11.2.8 Lungekontusjon

Lungekontusjon fremtrer på lungerøntgen som fortetninger i løpet av timer etter skaden. Det synes tidlig på CT. Ved alvorlige thoraxskader med mange costafraktureer har de fleste pasientene lungekontusjon.

Lungekontusjon manifesterer seg ved shunting og derved hypoksi. Ved lungekontusjon må man overvåke oksygeneringen. Profylaktisk antibiotika eller steroider er ikke indisert.

11.2.9 Instabil thoraxvegg og costafracturer

Ved multiple costafracturer med instabil thoraxvegg kompromitteres ventilasjonen. «Flail chest» krever god smertelindring ved epidural analgesi eller perifert- og sentraltvirkende analgetika. Respiratorbehandling kan være nødvendig, men man forsøker å unngå det av hensyn til infeksjonsfaren.

11.2.10 Aortaruptur

Traumatisk, thorakal aortaruptur skyldes et kraftig deselerasjonstraume eller klemskade. Skaden fører til utblødning hos de fleste, men 15 % når sykehus i live. Skaden sitter da nesten alltid like distalt for avgangen av venstre a. subclavia. Det foreligger større eller mindre hematom i karetts adventitia eller subpleuralt. Disse hematomenes kan ses på røntgen. Små rifter i intima vil ikke gi synlige tegn på røntgen. Intimadisseksjon ut fra riften i aorta kan gi pulsfortfall i venstre arm eller i lyskene, akutt koarktasjonssyndrom. Prognosen for aortaruptur er relativt god hvis den stilles før pasienten er utblødd. Mortaliteten skyldes oftest ledsagende skader. Mortaliteten er høy ved oversett skade, 50 % de første to døgn.

Ved mistanke om aortaruptur induseres hypotensjon med en hurtigvirkende og lettstyrt betablokker, labetalol (Trandate®). Systolisk blodtrykk 100 mmHg og MAP 60–70 mmHg tilstrebes. Det er også ønskelig å redusere hjerterefrekvensen til ca. 60/min. Rask trykkstigning ved hjerteslagene øker risikoen for fri ruptur. Det er ingen øvre grense på labetaloldoseringen, men hvis den gir uttalt bradycardi, suppleres det med nitroprussid. Nitroprussid alene gir dårligere effekt samt tachykardi. Rupturfaren er stor ved høyt trykk og rupturen kommer uten varsel. Blodtrykkskontrollen er viktig! Diagnosen stilles som regel ved CT, men konvensjonell angiografi kan være indisert i noen få tilfelle (se Angiografi av aorta (arcografi) under Diagnostikk av thoraxskader).

Intraluminal stentgrafting er førstevalg. Stentgraftbehandlingen gjøres på Traume-OP i mottak. Behandling av aortaruptur har prioritet etter behandling av alvorlig blødning i buken. Operativ behandling kan fortsatt være aktuelt. Det haster, både av hensyn til faren for fri ruptur og for akutt koarktasjonssyndrom med medullaskade. Skaden blir vanskeligere å operere etter som hematomet vokser og aortaveggen blir mer oppfliset. Operasjon av aortaruptur er beheftet med betydelig mortalitet og morbiditet.

Pasient med aortaruptur og som er i sjokk har pågående blødning et annet sted. Ved stor blødning fra aorta ville pasienten ikke vært i live.

11.2.11 Perikardruptur

Sykehistorien er kraftig deselerasjonstraume. Riften hos overlevende er langsgående bak venstre n. phrenicus. På røntgen kan man se tverrstilt hjerte og luft i perikard. Dersom pasienten har hjertesvikt på grunn av dislokasjon av hjertet ut gjennom riften, skal pasienten opereres akutt. Ved mistanke om perikardruptur må pasienten ikke snues med venstre side ned.

11.2.12 Hjertetamponade

Hvis perikard er intakt, vil blødningen inn i perikard presse på hjertet samt klemme av venene til hjertet der hvor de går gjennom pericard. Hjertet får ikke fylt seg i diastolen, preload faller og minuttvolumet synker. Tamponaden fører til nedsatt myokardgjennomblødning og hjertesvikt. Pasienten kan dekompenessere plutselig. Høyt fylningstrykk i hjertet kan gi halsvenestuvning, men ofte ses dette ikke hvis pasienten samtidig er hypovolemisk. Akuttbehandling er avlastning av tamponaden med thoracotomi.

Hjerteruptur etter stump skade er sjelden hos pasient som når sykehuset i live, men mindre riften i høyre ventrikkel og atrieskader forekommer. Disse behandles når tamponaden er avlastet.

Stikk og skuddskader i hjertet

Stikkskader i hjertet gir oftest blødning ut i perikard med tamponade. Noen ganger er hullet i perikard så stort at det blør inn i pleura, sjeldnere er det fri blødning gjennom hudsåret.

Diagnostikk og behandling

Om hjertetamponade ikke diagnostiseres på bakgrunn av klinikk, vil den kunne diagnostiseres ved ultralydundersøkelse på Traumestua.

Behandling:

- subxiphoid punksjon kan gjøres om det er stor hast. Man stikker under aspirasjon med en lang nål «subclavia kanyle» (Secalon®-T) tilkoblet en 10 ml sprøyte fylt med NaCl til venstre for processus xiphoideus i retning venstre skulder. Man kjenner når man går gjennom den seige perikard. Blod i sprøyten kan skyldes punksjon av høyre ventrikkel, men hvis pasienten umiddelbart blir bedre skyldes det blod fra tamponade.
- subxiphoid incisjon er en sikrere måte å stille diagnosen, utelukke diagnosen og å oppheve tamponade på. Tamponaden avlastes øyeblikkelig ved subxiphoid incisjon. Hvis man ikke kan operere umiddelbart, kan man legge inn et kateter i perikard og drenere blod kontinuerlig. Dette kan også utføres i forbindelse med nødlaparotomi.

Skal man ha sjanse til å redde pasienter med penetrerende hjerteskaade må man som regel operere umiddelbart som en nødprosedyre på Traumestua. Om diagnosen hjertetamponade er sannsynlig og pasienten er kritisk dårlig, vil fremre venstresidig thoracotomi som ved behov kan utvides (clam shell-insisjon), være standard.

Når tamponaden er avlastet, legger man en finger på hullet i hjertet. Da har man ofte god tid til å stabilisere pasienten og tilkalle assistanse. Hullet syes med en u-sutur under fingeren. Suturen kan deretter forsterkes med en sutur til over filtbiter eller perikardbiter. Det er lettest med stor nål og glatt, ikke-resorberbar sutur, 3-0 polypropylene (Prolene®). Når hjerteblødningen er suturert, er det viktig å unngå blodtrykkstigning og dermed risiko for at suturene river. Et godt samarbeid mellom kirurg og anestesilog om volumterapi og blodtrykk er essensielt. Det skal ikke gis adrenalin ved sutur på hjertet før kirurgen har knyttet ned. Man må kontrollere hjertets bakside for skade. Ved skuddskade i hjertet kan man føre et Foley-kateter inn i hullet og fylle ballongen med vann. Man vil i noen tilfelle kunne oppnå midlertidig kontroll over blødningen.

Når alvorlig hjertetamponade er hevet, ser man ofte reperfusjonsskade av myokard med sirkulasjonssvikt 30–60 minutter senere. Denne svikten kan behandles ved inotropi. Ved uttalt svikt kan man forsøke å støtte hjertefunksjonen ved Intra Aorta Ballong Pumpe (IABP).

11.2.13 Hjertekontusjon

Diagnosen stilles hos pasienter med prekordial skade som har nyoppstått svikt, arytmier, perikardvæske eller dyskinesi, eventuelt påvist ved ekkokardiografi.

S-Troponin I og T er spesifikke for skade på myokard. En normal konsentrasjon av S-Troponin I eller T er sterk indikator for fravær av hjerteskaade. Tidlig prøvetaking kan vise normalverdier. Prøven bør gjentas etter fire timer. Hvis EKG i tillegg er normalt, kan man se bort fra myokardskade.

Uten sviktsymptomer eller arytmier er diagnosen hjertekontusjon uten behandlingsmessig betydning, også med tanke på å gi pasienten generell anestesi. Overvåkning av hjerterytme ut over ett døgn anses som unødvendig.

Traumatisk skade på koronararterie forekommer, men er sjelden. Det kliniske bildet er som ved infarkt: enzymøkning og dyskinesi ved ekkokardiografi. Diagnosen bekreftes ved koronar angiografi. Behandlingen bør skje innen 8 timer. Valget mellom stenting og blokkering uten stent bestemmes av hvorvidt pasienten vil tåle antikoagulasjonsbehandling.

Ved stumpt traume mot thorax hvor det er rimelig å mistenke myokardskade er rutinen:

- EKG
- Auskultasjon etter bilyd
- Prøvetaking til troponin T, hvis initialt normal gjentas den
- Hvis positivt funn ovenfor, gjøres ekkokardiografi
- Hvis det påvises hypokinesi ved ekkoundersøkelsen, utføres koronar angiografi

Hvis disse punktene følges, vil det også fange opp hjerteklaffskader. Disse er sjeldne, men kan føre til plutselig svikt i forløpet og kreve akutt operasjon.

11.2.14 Diafragmaskader

Stumpe skader

Diafragmaruptur sees ved kraftig støt mot buken som gir høyt trykk som får diafragma til å revne. Uklar diafragmakontur på røntgen gir mistanke. Av og til ses abdominalorganer i thorax. Ventrikkelsonde opp i thorax er et sikkert tegn. De fleste pasientene har operasjonstrengende intraabdominal skade og bør laparotomeres og diafragmaskaden repareres fra buksiden.

Penetrerende skader

Disse kan være vanskelige å diagnostisere, men må mistenkes ved stikkskader nedenfor mamillen fortil eller nedenfor skulderbladet baktil og ved stikk øverst i buken. Ved én stikkåpning vil påvist blod både i thorax og i buk være et sikkert tegn. Se ellers kap. 12, Abdominalskade (Diafragmaskader under Behandling av spesifikke bukorganskader).

Thoraxskader er skjulte skader. Pneumothorax og hemothorax kan foreligge med fare for hypoksi. Avlastning ved thoraxdrenasje bedrer oksygeneringen. Ved thoraxskade og uforklarlig sjokk skal hjertetamponade utelukkes.

11.3 Prosedyrer – thoraxdren og thorakotomi

11.3.1 Thoraxdren

Thoraxdren innlegges for å suge lungen i vegg ved pneumothorax og for å drenere blod ved hemothorax. Ved blod i pleura brukes drenet som overvåkning av blødning. Når lungen suges i vegg, vil de fleste lungeblødninger stanse. Ved pågående, svær blødning klemmes drenet av og det gjøres thorakotomi. Ved innleggelse av thoraxdren på skadepasienter plasseres drenet i fremre aksillarlinje i mammillehøyde for å unngå eventuelt høytstående diafragma. Hudsnittet legges oppå en costa, man dissekerer seg stumpet, vinklet inn i overkant av costa. Drenet føres bakover og oppover og vil da drenere både luft og væske. Drenet festes med standardisert suturteknikk og tykk tråd, «ener». Det tas røntgen kontroll og supplerende dren legges inn ved behov. Et fungerende dren er et godt dren uansett leie.

11.3.2 Nødthorakotomi

Lav terskel for nødthorakotomi ved utblødning. Besluttsom snittføring.

Nødthorakotomi er en hemostatisk nødprosedyre på Traumestua på utblødd pasient som ikke umiddelbart responderer på intravenøs resuscitering.

Indikasjoner

- heve hjertetamponade
- få kontroll over store blødninger i fra hjerte og lunge
- klemme av thorakalaorta og derved prioritere gjenværende blodsirkulasjon til myokard og hjerne

Metode

Pasienten ligger flatt på ryggen, venstre arm løftes opp og leires ved siden av hodet.

Det gjøres fremre lateral thorakotomi under mammillen på venstre side, i folden under brystet hos kvinner. Man skjærer med skalpell i ett strøk gjennom hud og underhud ned på costa. Anestesiologen kobler fra endotrachealtuben før man går gjennom pleura for å hindre skade på lungen. Med Mayosaks går man stumpt gjennom intercostalmuskulatur i overkant av costa midt i såret og klipper så muskulaturen fremover og bakover. Såret sprikes med en thoraxsperre, «Finochietto». Denne plasseres med åpningen ventralt slik at man ved behov kan forlenge snittet over på andre siden (clamshell incisjon).

Ved mistenkt tamponade: En hånd presser lungen dorsalt, ved tamponade er Perikard hard og fylt. Det lages insisjon med skalpell ventralt for n. phrenicus, Perikardåpningen utvides med to fingre og blod evakueres. Perikard må incideres for å utelukke blødning fra hjertet. Blod kan skjules bak hjertet. Væsken som kommer ut skal være klar.

For avklemming av aorta: Med en hånd går man bak lungen opp på columna og klemmer av aorta. Er det nok personell, kan en person klemme av manuelt. Det gir rask tilgang, man kjenner når blodtrykket begynner å stige, man ser fylningen av hjertet og kan dirigere den intravenøse væskeinfusjonen. Skal man sette tang på aorta må nedre lungeligament deles, lungen skyves sentralt og pleura spaltes. Det er relativt tidkrevende. Trykk mot hjertet kan gi ventrikkelflimmer.

For hjertekompresjon: Perikard spaltes. Med en hånd over og en under hjertet klemmes det sammen med 100 kompresjoner pr. minutt.

Hvis det er blødning fra hjertet, har man to muligheter;

- **Clamshell:** Nødthorakotomisnittet forlenges over sternum til motsvarende interkostalrom. A. thoracica (mammaria) interna på begge sider må omstikkes når sirkulasjonen normaliserer seg.
- **Sternumsplitt:** Ett langsgående snitt skal gå gjennom hud helt ned på sternum. Sternum slås opp med sternum-meisel, «Lebsche's kniv», og sprikes med thoraxsperre, «Finochietto», pericard åpnes i midtlinjen.

Kliniske indikasjoner for nødthorakotomi

- livløs pasient med penetrerende skade og som har vist livstegn under transporten eller på skadestedet (mindre enn 15 minutter siden)
- livløs pasient med stump skade som har vist livstegn mindre enn 15 minutter før ankomst og ved ankomst traumestua har organisert rytme på EKG eller hjerteaktivitet vurdert ved UL
- utblødd pasient som ikke umiddelbart responderer på volum
- åpenbart stor bukblødning og synkende blodtrykk uten respons på volum før laparotomi

Relative kontraindikasjoner mot nødthorakotomi

- ingen livstegn før innleggelsen og stumpt traume, men ved usikkerhet prøver man
- utblødd, gammel pasient

Akutt thorakotomi

Akutt thorakotomi gjøres på operasjonsstuen. Tilgangen er anterolateral infrapectoral med pasienten i ryngleie og armene ut. Det er raskt og man låser seg ikke til ett kroppshulrom når det kan være uavklarte blødninger annet sted.

Indikasjoner for anterolateral thorakotomi

- stor hemothorax, over 1,5 liter, og fysiologisk påvirket pasient
- over 200 ml blødning per time på thoraxdrenet uten tegn til å avta
- store koagler i thorax synlige på røntgen

Forfattere:

Christine Gaarder

Pål Aksel Næss

Jorunn Skattum

Jørgen Joakim Jørgensen

12.1	Skademekanisme	107
12.2	Fysiologi og klinisk undersøkelse	107
12.3	Videre utredning	108
	12.3.1 Røntgen	108
	12.3.2 Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)	108
	12.3.3 Diagnostisk peritoneal lavage (DPL)	108
	12.3.4 CT abdomen	109
	12.3.5 Blodprøver	109
12.4	Penetrerende bukskader	109
	12.4.1 Klinikk	109
	12.4.2 Røntgen	110
	12.4.3 CT, FAST og DPL	110
12.5	Indikasjoner for laparotomi	110
	12.5.1 Stumpe skader	110
	12.5.2 Penetrerende skader	110
12.6	Ikke-operativ behandling av stumpe abdominalskader	111
12.7	Traumelaparotomi	111
	12.7.1 Damage Control Surgery (DCS) - nødlaparotomi	111
	12.7.2 Teknikk ved nødlaparotomi	112
	12.7.3 Laparotomi etter tilleggsundersøkelser	113

12.8	<i>Behandling av spesifikke bukorganskader</i>	114
12.8.1	<i>Leverskade</i>	114
12.8.2	<i>Miltskade</i>	115
12.8.3	<i>Abdominale karskader</i>	116
12.8.4	<i>Ventrikkelskade</i>	118
12.8.5	<i>Tynntarmskade</i>	118
12.8.6	<i>Colon-/rectumskade</i>	118
12.8.7	<i>Pancreas- og duodenalskade</i>	119
12.8.8	<i>Diafragmaskade</i>	120
12.8.9	<i>Traumatisk bukveggsbrokk</i>	120
12.8.10	<i>Abdominalt compartment syndrom (ACS)</i>	121
12.8.11	<i>Tegn til organsvikt</i>	122
12.8.12	<i>Ogilvie</i>	122

12.1 Skademekanisme

Stumpe abdominskader skyldes oftest trafikkulykker, men forekommer også som følge av fall, voldshandlinger, sport og fritidsaktiviteter. Ved stumpe skader er skademekanismen direkte slag/trykk mot abdomen eller kraftig deselerasjon. Ved stumpe skader forekommer ofte skader i andre kroppsregioner i tillegg.

Penetrerende skader: Voldshandlinger med stikk- eller skytevåpen er de vanligste årsakene. De hyppigst skadede bukorganene er tynntarm, lever, magesekk, colon og kar. Innstikk eller skuddåpning kan ligge utenfor abdomen.

12.2 Fysiologi og klinisk undersøkelse

Rask initial diagnostikk og behandling er viktig for å redusere mortalitet og komplikasjoner. Første undersøkelse av pasient med mistenkt bukskade følger samme retningslinjer som andre potensielt alvorlig skadede pasienter – ABCDE.

Agonal (døende) pasient: Livløs pasient som har vist livstegn på skadested. Dersom pasientens tilstand ikke bedrer seg ved intubering og transfusjoner, er det indikasjon for hemostatisk nødkirurgi. Vanligvis nødthorakotomi med aortaavklemming. Bare dersom man oppnår pulsgivende rytme kan man gå på blødningskilden i abdomen, fortrinnsvis på Traume-OP.

Fysiologisk påvirket pasient: En traumepasient som viser tegn til sirkulatorisk kollaps (som ikke lar seg stabilisere med initial resuscitering) er suspekt på større blødning i thorax, abdomen eller bekken (husk trykknemothorax, hjertetamponade, nevrogen sjokk). Ved usikkert blødningsfokus gjøres FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma). Negativ FAST skal føre til supplerende undersøkelser for å utelukke bukblødning, enten ved gjentatt FAST, Diagnostic Peritoneal Lavage (DPL) eller laparotomi hos fysiologisk påvirket pasient uten adekvat respons på resuscitering. Ved sikker bukskade gjøres eksplorativ laparotomi. Vurder behovet for «Damage Control»-tilnærming tidlig.

Fysiologisk normal pasient (eller som er blitt normalisert etter initial væskerresuscitering) er ikke acidotisk, tåler transport og diagnostiske undersøkelser som CT og angiografi. Sikker peritonitt er laparotomi-indikasjon i seg selv. Bukstatus er imidlertid ofte normal kort tid etter skaden. Både CT og FAST har lav sensitivitet for hulorganskade kort tid etter skaden.

Lokalisert ømhet, slippømhet, defense, abdominal distensjon og blødning fra endetarm, urinveier eller hematemese indikerer bukskade. Peritonitt vil ofte være tegn på hulorganskade. Ved hemoperitoneum er ofte peritoneal irritasjon ikke til stede. Normal klinikk utelukker ikke intraabdominal skade. Nedsatt bevissthetsnivå, assosierte skader i CNS og inntatte eller administrerte medikamenter kan bidra til dette.

Klinisk undersøkelse gjøres for å avdekke intraabdominal blødning og peritonitt. Kontinuitet i oppfølging: gjentatte kliniske undersøkelser ved samme kirurg. Normal klinikk utelukker ikke bukskade.

12.3 Videre utredning

Hovedmål for initial diagnostikk ved mulig bukskade er å identifisere de pasientene som krever laparotomi. Pasienter som er hypotensive og samtidig har abdominal distensjon eller peritonitt, skal laparotomeres uten ytterligere undersøkelser.

For pasienter uten åpenbar laparotomigrunn, bør supplerende undersøkelser av abdomen gjøres ved:

- usikker klinikk
- samtidig thorax- eller bekkenskade
- makroskopisk hematuri
- nedsatt bevissthet
- ryggmargskade
- andre skader som krever narkose og dermed vanskeliggjør videre oppfølging

Valg av supplerende undersøkelser avhenger av hemodynamikk og assosierte skader. Blødningskontroll prioriteres fremfor videre diagnostikk!

12.3.1 Røntgen

Røntgen thorax og røntgen bekken er indisert hos alle potensielt alvorlig skadde pasienter. Røntgen thorax kan påvise diafragmaskade, men er lite sensitivt for dette. Røntgen oversikt abdomen er alltid indisert for å lete etter prosjektiler etter skuddskade i truncus.

12.3.2 Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)

FAST er en rask, ikke-invasiv undersøkelsesmetode for påvisning av hemo-peritoneum, ikke organskader.

- indikasjoner – fysiologisk påvirket pasient uten åpenbar laparotomi-indikasjon for å påvise bukblødning
- kontraindikasjoner – åpenbar laparotomi-indikasjon. Mangel på FAST-ekspertise.
- fordeler – rask, ikke-invasiv, praktisk, billig
- ulemper – lav sensitivitet for små mengder væske, skiller ikke mellom blod, ascites og tarminnhold. Vanskelig å tolke ved adipositas, subkutant emfysem og mye tarmluft. Krever spesialopplæring og kompetanse.
- teknikk – kun fire områder evalueres med spørsmål om fri væske:
 - subxiphoidalt (perikard)
 - Morrisons lomme (område mellom lever og høyre nyre)
 - splenorenale resess
 - det lille bekken

12.3.3 Diagnostisk peritoneal lavage (DPL)

DPL er en rask og følsom metode for påvisning av intraabdominalt blod med sensitivitet på nærmere 97 %, utføres sjelden.

- indikasjoner for DPL – hemodynamisk påvirket pasient uten åpenbar laparotomiindikasjon, med negativ FAST og fortsatt suspekt på bukblødning. Med dette som eneste indikasjon, er det oftest ikke grunnlag for konvensjonell DPL, da det ved åpenbar intraabdominal blødning ved åpning av peritoneum eller aspirasjon fra kateteret (>10 ml), skal konverteres direkte til laparotomi.

- kontraindikasjoner – åpenbar laparotomiindikasjon
- fordeler – sensitiv, billig
- ulemper – invasiv (1 % komplikasjoner), ikke spesifikk, diagnostiserer ikke retroperitoneale skader og diafragmaskader. Forstyrrer senere CT diagnostikk ved å ha introdusert fri luft. Tidkrevende.
- teknikk – dersom operatør er vant til tilgang transumbilicalt kan denne benyttes. Kateteret introduseres da via en 1 cm insisjon i umbilicus samtidig med at bukveggen løftes med en tøyklype på hver side. Alternativ tilgang er en 3–5 cm lang hudinsisjon i midtlinjen kaudalt for umbilicus. Ved graviditet og bekkenkade legges snittet kranialt for umbilicus. Fascien insideres og peritoneum åpnes før introduksjon av kateteret som føres ned i det lille bekken.

12.3.4 CT abdomen

Gjøres kun på sirkulatorisk normal(isert) pasient. CT med iv. kontrast gir god fremstilling av skadegrad i parenkymatøse organer som lever og milt og viser fri intraabdominal væske (blod) og luft med høy sensitivitet. CT fremstiller også retroperitoneale skader. Rektal kontrast kan benyttes ved perforerende skade i flanke eller rygg, men har lav sensitivitet. CT med «tette snitt» i øvre abdomen er viktig ved mistanke om pancreasskade. De vanligste skadene som overses med CT er tarmperforasjoner, pancreas- og diafragmaskader. Normale CT-funn kort tid etter skaden utelukker ikke at det foreligger perforasjoner i gastro-intestinaltractus. CT-funn som bør gi mistanke om hulorganskade, er «mer enn minimal» væskemengde intraabdominalt uten tegn til pågående blødning, parenkymatøs organskade samt dilatasjon, eventuelt fortykkelse/oppladning i et tarmsegment. Slike funn betinger at pasienten må følges nøye, eventuelt med ny CT, og laparotomi bør overveies. Kontrastekstravasering kan gi grunnlag for angioembolisering.

CT tatt etter kort tid kan ikke utelukke skader, spesielt ikke hulorganskader. Undersøkelser kan gjentas. Pasienten følges nøye klinisk.

12.3.5 Blodprøver

Blodprøver tas som utgangsverdier, i tillegg til forlik av blod. Blodprøver tatt kort tid etter skade er ofte normale. Normal Hb utelukker ikke blødning! ASAT/ALAT er oftest forhøyet ved innkomst ved leverskade. Amylase er uspesifikk for vurdering av pancreasskade tidlig, men stiger oftest ved repeterte prøver ved signifikant pancreasskade. Viktig å huske HCG hos kvinner i fertil alder og s-etanoll ved mistanke om påvirkning.

12.4 Penetrerende bukskader

12.4.1 Klinikk

Det er vesentlig å undersøke hele pasienten for ikke å overse noen sår (log roll begge veier; husk axiller og perineum). Prosjektiler som ikke treffer knokler, følger vanligvis en rett bane. Denne banen er nøkkelen til påvisning av skader. Tell antall skuddåpninger. Summen av hull og prosjektiler må være delelig på to.

Hvis ikke, er det minst ett prosjektil i kroppen. Antall skuddåpninger = antall prosjektiler i kroppen til det motsatte er bevist.

12.4.2 Røntgen

Alle skuddåpninger skal merkes med binders tapet på huden før røntgenundersøkelse (bindersens peker ned baktil, peker opp fortil). I tillegg kan man påvise pneumoperitoneum, frakturer, pneumo- og hemothorax. Ved skudd mot truncus tas røntgen fra hals til lyske for å lete etter prosjektiler, slik at man kan gjøre seg opp en mening om prosjektillets bane og potensielle skader.

12.4.3 CT, FAST og DPL

CT abdomen har begrenset verdi i primærutredning ved skuddskader mot abdomen og stikkskader i fremre bukvegg. CT er nyttig i evalueringen av stikkskader mot rygg og flanke. FAST og DPL har tvilsom verdi i utredning av skudd- og stikkskader mot abdomen.

12.5 Indikasjoner for laparotomi

12.5.1 Stumpe skader

- fysiologisk påvirket pasient med påvist bukblødning
- peritonitt
- påvist skade ved supplerende undersøkelser (diafragmaskade, hulorganskade, pancreasgangskade)

12.5.2 Penetrerende skader

- skuddskade der man ikke kan utelukke bukskade
- stikkskade mot abdomen med påvirket hemodynamikk, peritoneal irritasjon eller blod per rectum, urinveier eller hematemeser

Sikker penetrasjon av peritoneum påvises enten ved synlig bukinnhold i såret eller ved eksplorasjon av såret.

Eksplorasjon av såret kan ikke utelukke penetrasjon til bukhule ved påvist penetrasjon av fremre fascieblad.

Ved sikker penetrasjon av peritoneum er gjeldende protokoll eksplorativ laparotomi. Teamleder kan, etter konferering med traumbakvakt, imidlertid velge å observere pasient med stikkskade forutsatt at:

- pasienten er våken, edru, fysiologisk normal, uten tegn til peritoneal irritasjon og distraherende skader, pasienten undersøkes klinisk hver 2. time i 12 timer av samme kirurg. Enhver forverring hemodynamisk eller klinisk, inkludert tachykardi eller feber, skal føre til laparotomi.

Ved fysiologisk normal pasient, usikker penetrasjon, og usikker bukstatus kan det utføres laparoskopi for å bekrefte/avkreftede penetrasjon av peritoneum eller diafragma. Hvis det er penetrasjon til bukhulen, konverteres til eksplorativ laparotomi.

Nyere studier tyder på at en negativ CT i denne situasjonen utelukker penetrasjon med 97 % sikkerhet. Ved tegn til penetrasjon utelukker CT imidlertid IKKE perforasjon av hulorgan.

Undersøk HELE pasienten for ikke å overse noen sår.
Prosjektiler som ikke treffer knokler, følger vanligvis en rett bane.
Antall skuddåpninger = antall prosjektiler i kroppen til det motsatte er bevist.

12.6 Ikke-operativ behandling av stumpe abdominalskeer

Ikke-operativ behandling anbefales etter stumpe skader hos pasienter som er sirkulatorisk normal (-iserte) og uten tegn til peritonitt eller annen påvist laparotomikrevende skade. Kandidater for ikke-operativ behandling er pasienter med skade i parenkymatøse bukorganer, samt retroperitonealt hematom uten tegn til pågående blødning. Selektiv arteriell embolisering er ledd i den ikke-operative behandlingen av parenkymatøse bukorganskader og bekkenskader ved OUS Ullevål. Se algoritmer for behandling av leverskade og miltskade i emnet Behandling av spesifikke bukorganskader og bekkenfrakturer (Initial behandling ved blødning).

Pasientene overvåkes klinisk, hemodynamisk og evalueres med gjentatte CT-undersøkelser ved behov.

12.7 Traumelaparotomi

12.7.1 Damage Control Surgery (DCS) – nødlaparotomi

Kombinasjonen av alvorlige skader og påvirket fysiologi med hypotermi, acidose og koagulopati er faresignal som tilsier forkortet laparotomi med blødnings- og kontaminasjonskontroll. Definitiv kirurgi utsettes til pasienten er fysiologisk korrigert.

Indikasjon for DCS ved blødning er pågående transfusjonsbehov, økende acidose, synkende kroppstemperatur og forventet lang total operasjonstid. Beslutning skal tas av kirurgen tidlig og kommuniseres til hele traumeteamet.

DCS utføres når pasienten er fysiologisk påvirket på grunn av intraabdominal blødning. For å forhindre eller unngå forverring av hypotermi, acidose og koagulopati skal akutt laparotomi hos traumepasienter gjøres raskest mulig på Traume-OP. Operasjonen utføres kun med sikte på å stanse blødning og kontaminasjon. Operasjonen skal gjøres med tilstrekkelig assistanse (helst 3-4 operatører) for optimal tilgang og mulighet for kompresjon av blødende organer og kar. Traumekirurgisk bakvakt skal være med.

Tilkall traumebakvakt!
Husk at målet er å skaffe kontroll over blødning og kontaminasjon!



Figur 12.1 steril oppdekking

12.7.2 Teknikk ved nødlaparotomi

Steril oppdekking: fra kranialt for mamiller, ut i flankene og kaudalt for lyskene.

Insisjon: midtlinjesnitt legges fra processus xiphoideus til symfyse.

Blødningskontroll: husk traumekirurgisk bakvakt skal være med.

Ved stumpe skader pakkes det med store kompresser slik at man danner en «søyle» lateralt på hver side etter at man har sjekket diafragma bilateralt. Sannsynlige blødningskilder er lever, milt, krøys og bekken.

Ved penetrerende skader vil prosjektilet eller våpenets retning antyde skadet område eller organ og pakkingen rettes først mot dette. Påvisning og behandling av blødning er første prioritet. Dersom man oppnår kontroll ved initial pakking, og man har tilfredsstillende effekt av resusitering, fjernes nå kompresser systematisk i det man begynner utpakking der det er minst sannsynlig skade. De fleste blødninger kan komprimeres manuelt! Primær hemostase utføres hvis det kan gjøres raskt, ved omstikning av blødende kar eller reseksjon av blødende organ. Ved miltblødning gjøres splenektomi hvis pasienten er multitraumatisert. Ved blødning fra leverparenkymet evalueres hemostasemulighetene i det operatør komprimerer de blødende flatene mot hverandre. Primærbehandlingen ved alvorlige leverskader med pågående blødning er pakking. Store kompresser legges slik at kompresjonen vinkelrett på de blødende flater kan opprettholdes ved den midlertidige lukkingen av abdomen. Ved karskader er det viktig å oppnå proksimal og distal kontroll. De fleste vener kan liggeres dersom det ikke er mulig eller for tidkrevende å reparere. Vurder lokalhemostatika og pakking. Ved arterieskader vurderes primærsutur, midlertidig shunt, graft og ligatur, avhengig av pasientens fysiologi mer enn av operatørens kompetanse.

Behandling av alvorlig bukblødning kan kombineres med thorakal eller abdominal aortaavklemning. Retroperitoneale hematomer som ekspanderer vesentlig krever eksplorasjon.

Kontaminasjonskontroll

Ved skader på GI- traktus med lekkasje av innhold ekskluderes det skadde området ved bruk av GIA-type stapler, bendelbånd eller sutur, og abdomen rengjøres (oppvarmet skyllevæske).

Systematisk gjennomgang

Det er vesentlig med systematisk gjennomgang av hele abdomen, enten ved primæroperasjonen dersom pasienten tåler dette hemodynamisk, eller ved planlagt relaparotomi. Lag et system som følges likt hver gang! For å utelukke diafragmaruptur, gjøres grundig palpasjon av begge diafragmakupler helt bak til den costale tilhefting (randsonene). Hele GI-tractus skal undersøkes, bursa omentalis åpnes og retroperitoneale del av duodenum undersøkes etter mobilisering ved Kochers manøver. Ekspanderende retroperitoneale hematomer skal eksplorerer. Ikke-ekspanderende retroperitoneale hematomer lateralt og i bekken kan forbli urørt. Alle sentrale retroperitoneale hematomer skal eksplorerer, men ikke i den akutte fasen hvis det ikke er ekspansjon eller sterk mistanke om duodenalperforasjon.

Lukking

Ved definitiv kirurgi lukkes bukveggen med fortløpende, enlaget sutur i fasciene dersom dette kan gjøres uten tensjon og der man ikke mistenker høy risiko for utvikling av abdominalt compartment syndrom (ACS). Hud sys intracutant. Ved DCS og dersom relaparotomi er planlagt anlegges "vac pack" (midlertidig bukvegglukking). Dersom definitiv kirurgi er utført, anlegges «vac pack» ved risiko for utvikling av ACS.

Teknikk for «vac pack»

1–2 store bukduker brettes til rektangel som dekker hele buksnittet og 10 cm kaudalt og kranialt samt ut i begge flanker. Kompressen plasseres på stor Steridrape® som er lagt med limsiden opp på et rent bord. Steridrape® brettes rundt kanten for å gi en 5 cm bred brem. Det plastdekkete håndkledet plasseres flatt intraabdominalt mellom bukvegg og bukorganer med plastdekket side inn mot bukorganene. To 18 Ch vakumdren plasseres langs sårkantene med enden ned mot symfyen og trekkes subcutant ut gjennom separate hudinsisjoner kranialt. Ny stor Steridrape® dekker bukveggen på utsiden før drenene kobles til sug (vakumbelg eller veggsgug). Man bør unngå stomi og intraabdominalt dren. Hvis nødvendig, anlegges disse i midtaksillærlinjen. Til tider kan kroppsform og snittføring medføre at det er vanskelig å få «vac pack» tett. Man kan da kombinere den indre «vac pack»-komponenten med en sår-VAC (sort svamp og kobling til laveste trykk på pumpe – oftest 25 mmHg), såkalt «hybrid vac».

12.7.3 Laparotomi etter tilleggsundersøkelser

Funn ved røntgen eller CT-undersøkelse som tilsier laparotomi er:

- diafragmaruptur
- fri luft intraabdominalt eller annen mistanke om perforert hulorgan
- pancreasgangskade
- intraabdominal blæreruptur

12.8 Behandling av spesifikke bukorganskader

12.8.1 Leverskade

Anatomi

V. porta står for 75 % av leverens blodforsyning og 50 % av oksygen-tilførselen til leveren. Karanomalier på arteriesiden er ikke uvanlig. Retrohepatiske v. cava er vanskelig tilgjengelig.

Diagnose

Diagnosen stilles peroperativt hos fysiologisk påvirket pasient som laparotomeres. Hos sirkulatorisk normal (-iserte) pasienter vil diagnosen stilles på CT abdomen.

Ikke-operativ behandling

Hemodynamisk normale pasienter med påvist stump leverskade uten annen laparotomikrevende skade behandles i dag ikke-operativt, uavhengig av skadegrad (se algoritme). Fritt blod sett på CT er i seg selv ikke kontraindikasjon mot ikke-operativ behandling. Kontrastlekkasje sett ved CT som uttrykk for pågående blødning hos alvorlige leverskader, indiserer angiografi.

Operativ behandling

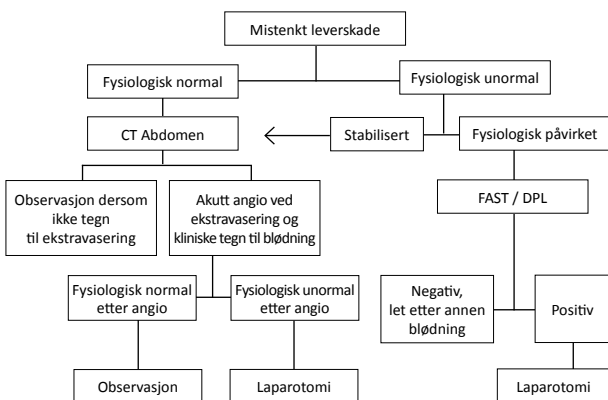
De fleste leverskader hos pasient med normal fysiologi er ikke operasjonskrevende (oppdages peroperativt når pasienten opereres av andre årsaker), unntatt ved penetrerende skade. Disse skadene er ofte enkle som enten ikke krever intervensjon eller der behandlingen kan gjøres med lokalthemostatika. Ved større leverblødning og påvirket fysiologi kontrolleres blødningen midlertidig ved at de blødende flatene trykkes mot hverandre av operatør. Dersom man oppnår kontroll er pakking primærbehandling. Ved fortsatt blødning utføres Pringles manøver (avklemming av portatriaden). Man undersøker om det foreligger et definert blødende kar i laserasjonen som kan omstikkes, eventuelt en gjennomgående skade (penetrerende skade) som egner seg for plugging før pakking. Reseksjonsdebridement av devitalisert vev anbefales fremfor formelle reseksjoner. Leveren mobiliseres kun unntaksvis. Ved manuell kontroll av hovedoperatør utføres pakking av assistent. Ved pakking anlegges store kompresser mot leverens overflate slik at man oppnår det samme trykket som den manuelle kompresjonen. Kompressene som legges mellom lever og diafragma skal være flate. Operatør må påse at kompresjons-hemostasen fungerer i det abdomen lukkes (med «vac pack»). Selv om man får kontroll over blødning initialt ved pakking, vil det hos enkelte pasienter være nødvendig med reseksjon senere i forløpet. Dersom Pringle ikke virker, dreier det seg mest sannsynlig om blødning fra retrohepatiske v. cava eller levervenene. Pasientens beste sjanse er kompresjon bak mot columna og opp mot diafragma, med påfølgende pakking. Husk kommunikasjon om kompresjon av vena cava i forhold til resuscitering.

Obs! Det er viktig å bestemme seg tidlig for pakking. Sjansene for vellykket pakking avtar i takt med utvikling av acidose og hypotermi som gir koagulopati. Tilnærmingen er den samme hos barn.

Videre forløp: angiografi skal vurderes etter pakking. Utpakking kan sjelden gjøres før 24 timer, men bør gjøres før 48 timer. Utpakking tar lang tid, med sjenerøs bruk av varmt vann, og forsiktig løsning av kompresser fra lever. Skal foregå på dagtid med samme kirurg til stede. Blake-dren plasseres i Morrissons lomme.

Oppfølging

Ved OUS ULlevål praktiseres ikke radiologisk rutinekontroll, undersøkelser rekvireres kun på mistanke om komplikasjoner. Etter 24 timer uten mistenkt blødning på PO/INT kan pasienten med alvorlig leverskade flyttes til sengepost og mobiliseres etter evne. Ved drenert gallelekkasje beholdes dren til neglisjerbar produksjon, og pasienten informeres om at dette kan ta uker. Kun unntaksvis er stenting av galleveier (ERCP) aktuelt, og da kun ved mangel på kontroll over lekkasje, samt ved vedvarende stor produksjon etter flere uker. Grad 3 skader blir på sykehus 5 dager og grad 4 og 5 skader blir minst 7 dager. Pasienten skal unngå hard fysisk aktivitet og kontaktsport i 8 uker. Behov for klinisk kontroll med blodprøver vurderes i hvert tilfelle.



Figur 12.2 Flytskjema for behandling av leverskader

12.8.2 Miltskade

Behandling

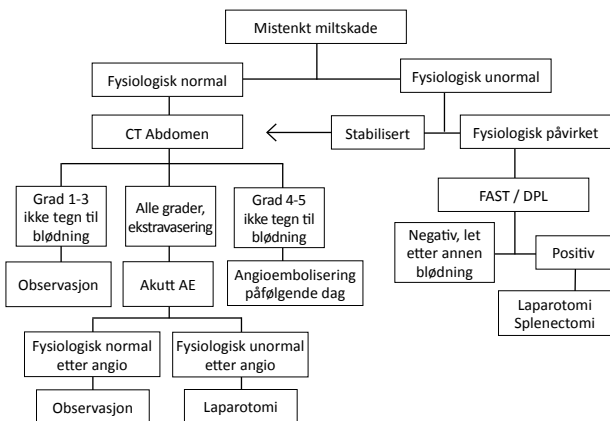
Hos hemodynamiske normale pasienter uten annen laparotomikrevende skade vil man tilstrebe ikke-operativ behandling, eventuelt med bruk av angiografisk embolisering (se algoritme). Miltblødning hos hemodynamisk påvirkede pasienter behandles med splenektomi, og spesielt hvis kombinert med andre skader og kontaminasjon. Milten mobiliseres stumpt fra tilheftningen lateralt og mobiliseres frem i midtlinjen. Vasa breviae settes hvis mulig av først, deretter settes karstilken til milten av på to peanger, hilusnært for å unngå pancreasha-len. Milten fjernes, og karstilken omstikkes og liggeres. Drenasje anlegges

dersom affeksjon av pancreashalen ikke kan utelukkes. Hos stabilisert pasient med miltskade som krever laparotomi av annen årsak, men der det ikke foreligger kontaminasjon fra annen skade, kan man forsøke miltkonserverende behandling (eventuelt lokalhemostatika). Miltkonserverende kirurgisk behandling krever mobilisering av milten og er vanskelig.

Oppfølging

Pasienter med alvorlig miltskade (OIS grad 3–5) kan flyttes til sengepost etter 24 timers observasjon med stabil Hb. Overvåkning på sengepost med BT/puls x 2 per skift til 72 timer etter skade, deretter x 1 per skift. Pasienten mobiliseres etter evne. Ved isolerte grad 1 og 2 skader kan pasienten skrives ut etter 2–3 dager, grad 3 etter 5 dager og grad 4 og 5 etter 7 dager. Ikke-emboliserte grad 3 skader kontrolleres med kontrastforsterket UL eller CT i arteriell fase etter 3–5 dager. Emboliserte grad 5 skader bør undersøkes med kontrastforsterket UL før utskrivelse med tanke på mengde viabelt milttvev og behov for immunisering. For alle voksne gjelder restriksjoner i 8 uker hva gjelder hard fysisk aktivitet og kontaktsport.

Immunisering (se Antibiotikaproylaks og Immunisering)



Figur 12.3 Flytskjema for behandling av miltskader

12.8.3 Abdominale karskader

Pasienter med store karskader kommer sjelden levende til sykehus.

Arterieskader

Den endovaskulære utviklingen og erfaringen medfører at de fleste intraabdominale karskadene i dag kan behandles endovaskulært. Pasienten bør være utredet med CT-angio av abdomen og bekken, men angiografi kan gjøres uten forutgående CTA på Traume-OP. Ved åpen operasjon gjelder følgende.

Aorta: Suprarenale aorta nås ved venstresidig medial rotasjon. Ved skader infrarenalt eviscereres tynntarmen mot høyre. Aorta frigjøres i midtlinjen, duodenum mobiliseres og venstre nyrene identifiseres. Bruk aorta-/iliacatenger for proksimal og distal kontroll. Begrenset skade sutureres direkte med Prolene 3-0. Mer omfattende skader shuntes/rekonstrueres med graft avhengig av pasientens fysiologi.

Viscerale arterier nås på samme måte som suprarenale aorta. A. mesenterica superior ved nedre begrensning av pancreas nås gjennom bursa omentalis. A. mesenterica inferior som ved tilgang til infrarenale aorta.

A. coelica: Små lesjoner lukkes med Prolene 5-0. Større lesjoner kan behandles med ligatur av proksimale a. hepatica communis og a. lienalis. En forutsetning er at a. mesenterica superior er intakt for kollateralsirkulasjon.

A. mesenterica superior: Ligatur av proximale 6 cm bør unngås grunnet mangel på kollateraler. Mindre lesjoner repareres med Prolene 5-0 eller med patch-plastikk (egen vene eller PTFE-graft). Større lesjoner rekonstrueres med ende til ende anastomose, interponering av egen vene eller PTFE-graft eller reimplatasjon av distale ende i aorta. Ligatur i DCS med rask reoperasjon.

A. mesenterica inferior: Ligatur eller direkte sutur med Prolene 5-0.

Bekkenarterier: A. iliaca interna kan liggeres men skade er oftest assosiert med bekken-skade og håndteres som oftest da med angiografi og embolisering. A. iliaca eksterna og communis repareres med direkte sutur med Prolene 4-0. Større lesjoner rekonstrueres ved patch-plastikk (egen vene eller PTFE-graft), ende til ende anastomose, eller interponering av PTFE-graft. Ved DCS velges shunt/ligatur.

Venskader

Vena cava inferior nås ved høyresidig medial rotasjon. Retrohepatisk cava eksplorerer fortrinnsvis ikke. Suprahepatisk: komplisert og vil kreve mobilisering av lever og forlengelse opp i thorax. Kommer man til på en enkel skade kan man suturere med Prolene 4-0. Husk å vurdere mulig skade av bakveggen. Større skader som ikke lar seg reparere kan behandles med ligatur nedenfor nyrene eller shunt. Ved skade på retro- og suprahepatisk vena cava gjøres pakking mot bakre bukvegg og diafragma.

V. porta nås ved høyresidig medial rotasjon. Dette gir tilgang til bakre del av venen. Lesjoner lokalisert til fremre del av venen nås via venotomi på bakre vegg. Mindre skader repareres med direkte sutur med Prolene 5-0. Transeksjoner med ende til ende anastomose/veneinterponat. Pasienten vil nesten alltid være for syk til å tåle rekonstruksjon slik at shunt bør vurderes. Større skader behandles med shunt. Ligatur kun i ekstreme tilfeller og er assosiert med en svært høy dødelighet.

V. mesenterica superior nås på samme måte som arterien. Man tilstreber rekonstruksjon ved skader i proximale 6 cm med direkte sutur med 5-0 Prolene.

Ligatur gjøres ved uttalte proksimale og alle distale skader. V. mesenterica inferior kan ligeres.

12.8.4 Ventrikkelskade

Skade forekommer sjelden ved stumpe traumer. Diagnosen stilles klinisk ved peritonitt, blod på ventrikkelsonde, fri luft på røntgen eller funn på CT. Pasienten har ofte assosierte skader. Perforasjonen sutureres i ett lag, påse at mucosa er inkludert. Husk å sjekke ventrikkelens bakside. Ventrikkelsonde anlegges. Bukhulen skylles grundig ved alle skader med kontaminering.

12.8.5 Tynntarmskade

Forekomst

Tynntarmen er det hyppigst skadede organ ved penetrerende traumer. Tynntarmskade forekommer sjeldnere ved stumpe traumer, og da ofte med krøsskade. Akutt økning i buktrykket ved traumet kan forårsake små isolerte perforasjoner.

Diagnose

Mistenk tynntarmskade ved kontusjonsmerker i bukvegg etter setebelte og særlig ved samtidig lumbal columnaskade. Tynntarmskade vil ofte gi seg til kjenne først noen timer etter skaden som peritonitt hos våkne pasienter. Hos bevisstløse pasienter er det vanskelig å stille diagnosen preoperativt. CT er ofte falsk negativ tidlig etter skaden. Undersøkelsen kan gjentas etter noen timer. CT-funn som bør gi mistanke om tynntarmskade er:

- fri væske uten parenkymatøs organskade
- ødematøs tarmvegg
- fortykket krøs
- fri luft intraperitonealt

Behandling

Hemostase sikres før reparasjon av tarm. Hematomer i tarmvegg forsenkes, små perforasjoner debrideres og sutureres på tvers. Større laserasjoner reseseres og anastomose sys ende-til-ende. Ved DCS settes skadede segment av med GIA-liknende stapler. Anastomosene sys ved relaparotomi på fysiologisk normal pasient.

12.8.6 Colon-/rectumskade

Forekomst

Sjelden ved stumpe traumer (2–5 %). Rectumskader utgjør 5 % av colonskadene.

Diagnose

Peritonitt, fri luft intraabdominalt på CT. DPL vil eventuelt vise bakterier, formet materiale/faeces eller forhøyet antall hvite blodlegemer. Makroskopisk blod på hansken ved rektaleksplorasjon og samtidig bekkenskade eller penetrerende skade mot bekkenet indikerer rectumskade og bør utredes med rectoskopi. Ved samtidig ustabil bekken kan skopi med fordel gjøres med fleksibelt skop (gastromedisinsk bakvakt).

Behandling colonskade

Nyere data støtter primær sutur ved mindre perforasjoner, reseksjon og primær anastomose uten stomi. Ved DCS resezeres skadet område og tarm settes av ved hjelp av GIA. Stomi er ikke aktuelt ved DCS. Anastomose sys ved relaparotomi hos stabil pasient. Stomi vurderes da unntaksvis ved langvarig kontaminasjon, komorbiditet, høy alder og/eller sepsis.

Behandling rectumskade

Rectumskadene deles i intraperitoneale og ekstraperitoneale skader. Intraperitoneale skader behandles som colonskade. Dersom ikke primær sutur er mulig og ved ekstraperitoneale skader, vurderes avlastende bøylesigmoideostomi. Skylling av distale colon er omdiskutert og har ikke vært praktisert de siste årene ved OUS Ullevål. Anleggelse av presakrale dren er sjelden indisert, og vurderes kun ved laserasjoner der drenering synes naturlig. Når colostomi er aktuell ved samtidig bekkenskade, bør plassering av stomien diskuteres med involverte ortopeder.

12.8.7 Pancreas- og duodenalskade

Forekomst

Pancreas- og duodenalskader forekommer ofte samtidig, ses sjelden etter stumpe skader, men forekommer da typisk etter knusning og trykk mot epigastriet. Ved penetrerende skader forekommer pancreas- og duodenalskader noe hyppigere. Assosierte intraabdominale skader påvises hos over 90 %.

Diagnose

Pancreas. Skade på ductus pancreaticus er eneste absolutte operasjonsindikasjon. CT kan overse skade i tidlig fase. Klinikken kan være lite uttalt første døgn (smerter i rygg, ømhet i epigastriet). Operasjonsindikasjon stilles ofte på grunn av assosierte skader. Ved klinisk mistanke om pancreasskade, eventuelt forhøyet amylaseverdi i blod eller lavagevæske, gjøres CT med intravenøs og peroral kontrast. S-amylase er uspesifikk og lite sensitiv initialt, men stiger ved gjentatte prøver ved signifikant pancreasskade. Hvis det er tvil om skade av ductus pancreaticus, gjøres S-MRCP. ERCP er ikke aktuelt i akutfasen. Duodenalskader kan diagnostiseres ved funn av retro- eller intraperitoneal luft eller kontrastlekkasje på CT. Peroperativ undersøkelse gjøres ved Kochers manøver.

Behandling av pancreasskade

Hovedprinsippet for behandling er blødningskontroll og drenering, samt halereseksjon. Kombinert ventrikel/jejunalsonde legges for ernæring ved alvorlige skader. Ved skadet ductus pancreaticus til venstre for mesenterica superiorokarene (OIS grad 3) gjøres pancreashalereseksjon. Skader av pancreasgang til høyre for a. mesenterica superior uten massiv destruksjon eller involvering av duodenum/gallenganger skal dreneres. Ved stor skade med knusning av caput pancreatis kombinert med duodenalskade (og skade av distale choledochus eller ampulle), kan Whipples operasjon være aktuell. Inngrepet vil være for tidkrevende hos fysiologisk påvirket pasient, og bør gjøres etter initial DCS med påfølgende hemodynamisk stabilisering.

Behandling av duodenalskade

Hovedprinsippet for behandling er reparasjon og drenasje. Ved påvisbar duodenalskade gjøres sutur, gjerne med dekning med oment, og drenasje i form av nasogastrisk sonde kombinert med peroperativt anlagt nasojejunal sonde for ernæring. Utsjaltingsoperasjoner (pyloruseksklusjon, gastroenterostomi) er sjelden aktuelt.

12.8.8 Diafragmaskade

Forekomst

1–8 % av stumpe skader. Assosierte intraabdominale skader forekommer hos 95 % ved OUS Ullevål.

Diagnose

Dette er en vanskelig skade å erkjenne klinisk. Diafragmaruptur diagnostiseres hyppigst på venstre side. Diafragmaruptur skyldes kraftig støt mot buken med høyt trykk som får diafragma til å revne, vanligvis i pars membranacea og noen ganger med blødning fra v. centralis diafragmatica. Ved støt fra siden kan muskelfestet lateralt revne. Røntgen thorax eller CT kan påvise eller gi mistanke om diafragmaruptur, men negativ undersøkelse kan ikke utelukke diafragmaruptur. Uklar diafragmakontur på røntgen gir mistanke. Av og til ses bukorganer tydelig i thorax. Ventrikkelsonde opp i thorax er et sikkert tegn. Ofte er diafragmaruptur et tilfeldig funn ved laparotomi. Skaden er lett å overse ved laparotomi, og det er derfor viktig rutinemessig å palpere hele diafragma, spesielt randsonene. Blødning fra ruptur på venstre side kan noen ganger virke forvirrende og bli misoppfattet som miltblødning. Penetrerende diafragmaskader kan være vanskelige å diagnostisere, men må mistenkes ved stikkskader nedenfor mammillen fortil eller nedenfor skulderbladet baktil og ved stikk øverst i buken. Ved én stikkåpning vil påvist blod både i thorax og i buk være et sikkert tegn.

Behandling

De fleste pasientene har operasjonstrengende intraabdominal skade og bør laparotomeres. Skaden repareres fra buksiden. Rupturen sys fortløpende med resorberbar sutur. Det er sjelden nødvendig med bruk av Prolen- eller Goretex-nett ved laparotomi. Oversett diafragmaskade kan forårsake ileus senere med betydelig morbiditetsrisiko. Hos pasient hvor buken er avklart, repareres diafragmaskader lettest via tilgang fra thorax.

12.8.9 Traumatisk bukveggsbrokk

Traumatisk bukveggsbrokk ses oftest etter setebelteskade med kontusjonsmerker i bukvegg. Vanligste lokalisasjon er lateralt og baktil over cristakanten. Ofte er cristakanten blottlagt med dårlig feste for direkte rekonstruksjon.

Diagnose

Diagnosen stilles oftest på CT abdomen eller ved laparotomi. Husk å se spesielt etter denne typen skade!

Behandling

Traumatisk bukveggsbrokk er ikke laparotomiindikasjon i seg selv, men buken følges nøye da bukveggs-skaden er uttrykk for betydelig energi i traumet. Dersom laparotomi er indisert av andre grunner, velger vi å rekonstruere

primært, og bruker benanker (Twinfix 3.5) for feste til cristakanten ved behov. I akuttfasen er syntetisk nett kontraindisert. Risiko for senere hernieutvikling vil være signifikant, og pasienten skal informeres om dette og følges.

Dersom et traumatisk bukveggsbrokk ikke opereres i akuttfasen, er det symptomer og estetikk som bestemmer senere operasjonsindikasjon. Pasienten følges opp. Forsinket operasjon kan gjøres laparoskopisk eller med direkte åpen tilgang over crista. I begge tilfeller bør det forsterkes med nett.

12.8.10 Abdominalt compartment syndrom (ACS)

Forekomst

Tilstanden kjennetegnes av forhøyet intraabdominalt trykk kombinert med tegn på nyoppstått organsvikt. Pakking av abdomen kan føre til økt intraabdominalt trykk, men også krøsskader, tarmødem, pågående blødning og tarmdilatasjon vil kunne bidra til økt buktrykk etter traumer (primær ACS). ACS kan oppstå sekundært til massiv volumresuscitering uten at det foreligger abdominskade (sekundær ACS). Mortaliteten ved ubehandlet ACS er meget høy. Dekompresjon vil være livreddende!

Klinikk/diagnostikk

Typiske tegn er stinn, utspilt buk, høye luftveistrykk, acidose, oliguri, nedsatt hjerte-minuttvolum og økt intraabdominalt trykk (IAP). Blæretrykket brukes som mål på IAP og måles enkelt ved at 50 ml saltvann innstilleres via Foley-kateter i tom blære. Kateteret holdes loddrett og væskesøylen høyde i cm måles fra symfyen (alternativt med kommersielt lagete mellomstykker som gir trykket i mmHg). 1 mmHg = 1,36 cmH₂O. Trykk over 12 mmHg regnes som forhøyet, og videre utvikling bør følges. Pasienter innlagt PO/INT med påvist eller mistenkt bukskade, og pasienter med klinisk mistanke om forhøyet IAP skal ha blæretrykksmålinger 3 ggr/døgn det første døgnet, deretter til det er målt to blæretrykk under 12 mmHg. Pasienter med «vac pack» skal følges med blæretrykksmålinger til to trykk under 12 mmHg etter at abdomen er lukket. Dersom trykket overstiger 20 mmHg skal målinger utføres minst hver 4. time, og ansvarlig kirurg informeres.

Behandling

Den beste «behandlingen» er å unngå ACS. Det betyr at man skal anlegge «vac pack» ved høy risiko for utvikling av ACS. «Vac pack» anlegges også ved:

- planlagt relaparotomi (sparer fascien)
- tarm over fascienivå ved relaksert bukvegg
- subjektivt stram lukking
- tiltagende påvirket sirkulatorisk/respiratorisk ved forsøk på lukking pakket buk, der man ikke trenger lukking for kompresjon

Det er viktig å vurdere pasientens totaltilstand da forhøyet trykk i seg selv ikke er tilstrekkelig for å diagnostisere ACS. Ved stigende blæretrykk er sentralvenøst trykk (CVP) et upålitelig mål på hjertets fylning. Ved blæretrykk over 20 mmHg, samtidig stinn abdomen og tegn til nyoppstått organsvikt, skal det oftest utføres kirurgisk dekompresjon, det vil si anlegge «vac pack».

12.8.11 Tegn til organsvikt

- oliguri (< 0,5 ml/kg/time) som ikke svarer på konvensjonell behandling
- lungesvikt. Topstrykk på respirator over 30 cmH₂O for å beholde akseptabelt tidalvolum, PaCO₂ og PaO₂.
- acidose. Laktacidose! Stigende laktatverdier eller enkeltverdi over 5 mmol/l. Laktat måles daglig og når blæretrykket er over 25 cmH₂O.
- påvirket kardiovaskulær funksjon
 - Noradrenalin > 0,1 µg/kg/min, eller
 - Cardiac index (CI) < 3 liter/min (måling ved Picco eller Swan-Ganz kateter) med adekvat fylning av hjertet vurdert ved ekkokardiografi.

12.8.12 Ogilvie

Akutt colon pseudo-obstruksjon (ACPO) karakteriseres av en markert dilatasjon av colon uten mekanisk hinder eller underliggende kolitt. Tilstanden affiserer hovedsakelig coecum og høyre colonhalvdel, sjeldnere venstre colonhalvdel og rectum.

Hos traumepasienter ses tilstanden oftest under intensivopphold og er assosiert med hode- og spinale skader, men også ved omfattende ortopediske skader med betydelig bruk av opiat. Tilstanden kan opptre også etter overflytting til sengeposter.

Klinikk og diagnostikk:

Tilstanden gir typisk uttalt abdominal distensjon, som regel ledsaget av mindre smerter enn det kliniske bildet ellers skulle tilsi. Økende smerter med peritoneale tegn, feber og leukocytose bør reise mistanke om tarmischemi eller perforasjon. Generelle gastrointestinale symptomer som kvalme, oppkast og manglende passasje av avføring kan være tilstede, men i varierende grad. Tarmlyder er til stede hos de fleste. Røntgen oversikt abdomen vil som oftest kunne påvise/utelukke dilatasjon av coecum.

Behandling:

Konservativ behandling vil lykkes hos de fleste. Ved gjentatte oversiktsbilder vurderes dilatasjonen. Coecumdiameter > 12 cm er antatt å være kritisk, men noen sikker grense finnes ikke. Hos noen pasienter vil også mindre dilatert tarm medføre translokasjon og fare for perforasjon. Behandle underliggende årsak (infeksjon, hjertesvikt). 0 per os. Ventrikel- og rectumsonde. Reduser/seponer sedativa, opiat, calsiumblokkere og medikamenter med anticholinerge bivirkninger. Vurder opioidantagonisten methylnaltrexone (Relistor®) hvis man tror opiat er årsak, men effekten er ikke validert i studier. Korrigjer væske- og elektrolyttforstyrrelser. Forsøk leieendring, kne mot bryst for å lette luftavgang og økt mobilisering. Det skal ikke gis osmotisk perorale laksantia eller stimulant laksativer da det kan forverre colondilatasjon.

Endoskopisk deflatering: Hospitaliserte pasienter etter hodeskader og spinale skader står på tømningregimer, og en coecumdiameter på > 10 cm skal medføre forsøk på endoskopisk deflatering utført av erfaren endoskopør etter avtale med traumekirurg (perforasjonsrisiko 1-3%). Dersom deflatering ikke lykkes bestemmer klinikk om neste tiltak er kirurgi eller Neostigmin.

Medikamenter: Neostigmin (acetylkolinesterase-hemmer - suksessrate 80-100 %). Skal kun gis under hjertermonitorering. Infusjon 0,4 mg/time økende til 0,8 mg/time hvis pasienten ikke har hatt avføring innen 8 timer. Antidot atropin 0,5 mg iv. skal alltid være tilgjengelig! Kontraindisert ved astma, ferskt hjerteinfarkt, bruk av betablokker, ustabil hemodynamikk, og redusert nyrefunksjon. Residiv av colondilatasjon forekommer hos inntil 30 %. Erytromycin og metoclopramid (Afipran) har marginal effekt.

Kirurgisk behandling medfører høy morbiditet og mortalitet og bør kun vurderes ved mistanke om komplikasjon (colonicemi eller perforasjon). Kolektomi med ileorektal anastomose eller med anleggelse av endestomi vil være det foretrukne inngrep.

Forfattere:

Rolf Wahlqvist

Signe Melsen Larsen

13.1	Nyreskader	125
	13.1.1 Forekomst	125
	13.1.2 Indikasjoner for diagnostikk	125
	13.1.3 Spesifikk diagnostikk	126
	13.2.4 Behandling	126
13.3	Ureterskader	128
	13.3.1 Forekomst	128
	13.3.2 Diagnostikk	128
	13.3.3 Behandling	129
13.4	Blæreskader	129
	13.4.1 Forekomst	129
	13.4.2 Diagnostikk	129
	13.4.3 Behandling	130
	13.4.4 Etterbehandling	130
13.5	Urethraskade	131
	13.5.1 Forekomst	131
	13.5.2 Diagnostikk	131
	13.5.3 Behandling	132

Nyre-, blære- og urethraskeer er aktuelle skader hos multitraumepasienter. Ureterskeer er overveiende iatrogene og ses mer sjelden som følge av ytre vold. Skader av genitalia externa er i seg selv ikke livstruende og vil ha lav prioritet hos multitraumatiserte pasienter.

13.1 Nyreskeer

13.1.1 Forekomst

Nyreskeer skal mistenkes ved:

- stumpe abdominalskeer/flanketraumer med
 - hematuri
 - oppfylning i flanken
 - frakturer av de nedre costae / øvre lumbale tverrtagger
 - større hudavskrapninger i flanken
- deselerasjonstraume og hematuri (kollisjoner / fall fra høyder) (Obs. nyrestilkskade)
- penetrerende skader der lokalisering av skudd- eller stikkåpninger kan indikere nyreskade (nedre del av thorax, flanke, øvre del av abdomen)

Generelt gir makroskopisk hematuri større sannsynlighet for at nyreskade foreligger enn ved mikrohematuri. Mikrohematuri som uttrykk for mulig urinveisskade kan bare evalueres før kateterisering. Graden av hematuri korrelerer ikke nødvendigvis med skadens alvorlighetsgrad. Hematuri kan være fraværende selv ved alvorlig skade (eks. avriving av ureteropelvin-overgangen, skade av nyrestilken).

Grad 1	Kontusjon med ikke-ekspanderende subkapsulært hematom og uten lacerasjoner
Grad 2	Ikke-ekspanderende perirenalt hematom og/eller lacerasjoner < 1 cm i nyrebarken
Grad 3	Lacerasjoner i nyrebarken > 1 cm og uten urinlekkasje
Grad 4	Dype lacerasjoner inn i nyremargen og med skade av samlesystemet eller skade av segmentkar
Grad 5	«Knust» nyre eller karskade i nyrestilken

Tabell 13.1 Inndeling av nyreskeer

De fleste skader er grad 1–2 (85 %). Grad 3–4 utgjør ca. 10 % og grad 5 ca. 5 %.

13.1.2 Indikasjoner for diagnostikk

Vanligvis vil nyrene også kartlegges i forbindelse med undersøkelse for andre indre skader. Generelt gjelder de samme indikasjonene for målrettet radiologisk utredning av nyreskade som for bukskeer forøvrig. Hematuri skal utredes med mindre det dreier seg om mikrohematuri hos stabil pasient uten annen mistanke om bukskade. Indikasjoner for utredning er

- penetrerende skade i flanke, rygg eller abdomen, uavhengig av graden av hematuri
- stumt traume hos pasient med makroskopisk hematuri
- deselerasjonsskeer
- ved andre alvorlige intraabdominale skader med mikrohematuri (uavhengig av sjokk)

13.1.3 Spesifikk diagnostikk

Radiologisk utredning av mistenkt nyreskade gjøres ved CT med iv. kontrast. Denne undersøkelsen må utføres slik at både parenkym- og ekskresjonsfasen fremstilles.

13.1.4 Behandling

De aller fleste stumpe nyreskader skal behandles ikke-operativt. En forutsetning for dette er god evaluering med CT og fysiologisk normal pasient. Absolutte indikasjoner for akutt-kirurgisk eksplorasjon av nyre:

- Ekspanderende eller pulserende retroperitonealt hematom som oppdages ved eksplorativ laparotomi og der hematomet forårsaker hemodynamisk påvirkning
- Livstruende blødning som skyldes kjent nyreskade

Radiologisk embolisering er et aktuelt alternativ til kirurgi ved nyreblødning hos pasienter som ikke skal opereres av andre grunner og der deler av nyren er viabel. Den hemodynamiske situasjon må tillate minst 2 timers intervensjon. Målsettingen må da være selektiv embolisering av blødende kar, som vil bevare mer funksjonelt nyrevev enn en operasjon som ender med nefrektomi. Hos multitraumatiserte pasienter der det er aktuelt å embolisere andre abdominal-/bekkenorganer, kan nyrekarembolisering overveies samtidig etter samråd mellom kliniker og intervensjonsradiolog.

Spesielle situasjoner

I visse situasjoner i akuttfasen er det ikke entydige råd i litteraturen om hva som er korrekt behandlingspolitikk. Noen veiledende kommentarer kan gis.

Nyreeksplorasjon ved eksplorativ laparotomi

Retroperitoneale hematomer lokalisert i nyrenivå kan ha sitt utgangspunkt i større bekkenfrakturer, som kan gi hematomer som stiger helt opp til og forbi nyrenivå til diafragma. Slike hematomer skal ikke eksplorerer.

Når operativ intervensjon er aktuelt, vil en hovedregel være nefrektomi fremfor mer omfattende nyrebevarende rekonstruktive prosedyrer hvis pasienten også har andre livstruende skader og påvirket hemodynamikk.

Helt enkle reparasjoner som for eksempel sutur av overfladiske blødende rifter eller enkle polreseksjoner, som ikke affiserer samlesystemet, kan likevel vurderes når hemodynamisk situasjon og tidsbruk tillater det.

Kommersielle hjelpemidler for hemostase (TachoSil®, Floseal® ol.) kan eventuelt anvendes.

Fullstendig knust nyre

Kan behandles konservativt, men nefrektomi vil være aktuelt hvis laparotomi utføres av andre årsaker.

Nyrearterieskade (a. renalis)

Selv om kirurgisk eller intervensjonsradiologisk reparasjon (stenting) av sentral karskade teknisk lar seg gjennomføre, er resultatet som oftest mislykket da nyrens maksimale varme ishemitid er kort (ca. 30 minutter) og fordi det raskt inntre trombosering av intrarenale kar. Nyrearterieskade med radiologisk totalt opphevet nyresirkulasjon er i seg selv ikke behandlingsindikasjon. Hvis slik skade likevel er årsak til blødning med intervensjonsbehov, har nefrektomi høyere suksessrate enn embolisering.

Penetrerende skader

Stikkskader med penetrasjon til bukhule blir som oftest laparotomert. Retroperitonealt hematom i nyre- eller ureterregionen skal i prinsippet eksplorerer. Isolerte stikkskader mot nyren bakfra, som man ikke finner å ville laparotomere av andre grunner, kan observeres etter CT-evaluering hvis klinikken tillater det. Skuddskader av nyren med høyhastighetsvåpen vil vanligvis medføre nefrektomi.

Urinlekkasje

De fleste tilfelle av moderat kontrastlekkasje behandles konservativt (antibiotika) uten ureterstent primært under forutsetning av at CT viser at det er avløp av kontrastholdig urin gjennom ureter. Ved økende flankesmerter, paralytisk ileus og feberutvikling med stigende infeksjonsprøver og kreatinin, må økende urinlekkasje/ureterobstruksjon (koagler) mistenkes. Hvis CT bekrefter mistanken, legges det opp intern ureterstent (JJ-stent).

Devaskulariserte fragmenter

Ved høygradige nyreskader kan initial CT vise at segmenter av nyren har redusert eller opphevet sirkulasjon. Dette kan skyldes segmental forbigående karspasme og/eller avriving/trombosering av segmentarterier. Hvis pasienten skal laparotomeres av andre årsaker, og hvis det er kommunikasjon mellom en kontaminert bukhule og retroperitoneum med en skadet nyre med ikke-sirkulerte fragmenter, skal nefrektomi vurderes. Ved samtidig forekomst av colon- og/eller pancreasskade skal man være særlig liberal med operativ intervensjon da konservativ behandling av denne kombinasjonen gir særlig stor risiko for komplikasjoner.

Kirurgisk teknikk

Nyreskader som trenger operasjon, skal opereres ved laparotomi gjennom et langt midtlinjesnitt.

Rutinen er tilgang til nyrene ved medialisering av colon descendens / venstre fleksur på venstre side og kocherisering og mobilisering av høyre fleksur på høyre side. Under denne mobiliseringen bør man innledningsvis holde seg utenfor Gerotas fascie da denne vanligvis avgrenser og tamponerer hematomet. Får man en uoversiktlig blødning fra nyren, komprimeres nyrestilken manuelt mot bakre bukvegg/columna, eventuelt kan hele nyren komprimeres manuelt.

Hvis blødningssituasjonen er spesielt dramatisk, må man velge rask nefrektomi eller abdominal pakking.

Oppfølging

Behovet for spesifikk CT-evaluering av nyreskaden i den aller første tiden etter skaden bestemmes av den kliniske utviklingen (sepsis, feber, spørsmål om økende urinlekkasje, protrahert paralytisk ileus ol.).

Pasienten mobiliseres etter evne dersom ikke transfusjonskrevende blødning siste 24 timer, idrett tillates først etter 6 uker. CT-undersøkelse i det videre forløpet utføres på indikasjon, ikke rutinemessig. Særlig ved større skader med dårlig sirkulerte segmenter av nyren, bør pasienten kontrollere blodtrykket hos fastlege, første gang etter 3 måneder og deretter i minimum ett år etter skaden. Komplikasjoner som protrahert urinlekkasje, urinom, perirenal abscess og AV-fistel behandles oftest radiologisk og/eller endourologisk.

13.3 Ureterskader

13.3.1 Forekomst

De aller fleste ureterskader er iatrogene og forekommer ved åpen eller laparoskopisk kirurgi i abdomen, retroperitoneum og i bekkenet. Hos traumepasienter forkommer slike skader svært sjelden og da hyppigere ved penetrerende skader enn ved stumpe traumer (ca. 1 % av urogenitale skader). Det er spesielt tre skademekanismer som bør vekke mistanke om ureterskade, selv om det likevel er sjeldent også ved disse tilstandene.

- Deselerasjonstraumer/hyperekstensionstraumer kan gi avrivning av ureteropelvinovergangen (særlig hos barn)
- Stikkskader i flanken/ryggen
- Skuddskader i abdomen. Obs! Spesielt med høyhastighetsvåpen kan ureter skades på grunn av sjokkbølgeeffekten, selv om skuddet ikke har truffet ureter direkte. Blødning i ureterveggen med synlig trombosering av kar i ureterveggen kan indikere slik skade.

13.3.2 Diagnostikk

Diagnose i akutfasen må tilstrebes da det bedrer prognosen betydelig. Det viktigste diagnostikum er mistanke da andre skader vanligvis overskygger ureterskaden. Hematuri kan mangle hos ca. halvparten av pasientene med ureterskader.

CT er blitt en pålitelig undersøkelse for ureterskader hvis det er god kontrastutskillelse fra nyrene og gjøres preoperativt dersom pasientens tilstand tillater det. Alle CT-undersøkelser ved abdominaltraumer avsluttes med et frontalt oversiktsbilde for å visualisere nyrebekken/ureter. Spesielt nyrebekken-ureter avrivning vil da kunne påvises i ekskresjonsfasen. Selv om ikke kontrastlekkasje er synlig, skal unilateral hydronefroser/-ureter vekke mistanke om ureterskade.

Mange ureterskader hos traumepasienter oppdages peroperativt. Det er viktig å visualisere/eksplorere ureter når øvrige skader/skademekanismen gir mistanke om ureterskade. Ved tvil, kan 5 ml metylenblått iv. eller direkte injisert i ureter påvise lekkasje. Unngå unødig denudering av ureter. Ved skuddskader med høyhastighetsvåpen må man spesielt være oppmerksom på indirekte skade av ureter ovenfor skadestedet. Blødning med synlig trombosering av kar i ureterveggen kan indikere slik skade.

13.3.3 Behandling

Umiddelbar behandling bør tilstebes. De kirurgiske prinsipper for rekonstruksjon er følgende:

- debridement av devitalisert vev
- tensjonsfri, vanntett anastomose (monofil absorberbart suturmateriale)
- intern ureterstent (JJ)
- innpakking av ureter i fett (hvis mulig)
- passiv drenasje uten sug

Partielle skader (noe kontrast forbi skaden) som ikke skal laparotomeres av andre grunner, kan behandles med intern ureterstent (JJ). Skader som ikke oppdages initialt, dreneres med nefrostomi eller intern ureterstent, og reparasjon utføres når den totale skadesituasjonen tillater det.

Rekonstruksjonsmetoder

- Ureteroureterostomi – standardmetoden i alle nivåer av ureter, bortsett fra helt distale skader. Kan anvendes ved et substansstap av ureters lengde på inntil ca. 5–6 cm.
- Ureteroneocystostomi (ureterreimplantasjon) – standardmetoden ved helt distale skader; kan eventuelt kombineres med «Psoas hitch»
- Spesielle metoder som transureteroureterostomi og ileumureter vil i praksis aldri være aktuelle i akuttfasen hos multitraumatiserte pasienter
- Utbredte ureterskader ved skuddskader vil kunne medføre nefrektomi, spesielt hvis andre organer er skadet og pasienten er sirkulatorisk ustabil

Hvis selve nyren er intakt, men pasientens øvrige skadesituasjon ikke tillater rekonstruksjon ved en initial laparotomi, kan debridement, ligering av ureter proksimalt for skaden og nefrostomi i akuttfasen vurderes individuelt i samråd med erfaren urolog og traumekirurg. Rekonstruksjon kan da vurderes/utføres senere.

13.4 Blæreskader

13.4.1 Forekomst

Ruptur av urinblæren hos traumepasienter kan forekomme i følgende situasjoner:

- stumt abdominaltraume ved «full» blære (intraperitoneal ruptur)
- bekkenfrakturer, spesielt alvorlige frakturer som følge av høyenergitraume (oftest ekstraperitoneal ruptur)
- samtidig med urethraskeade (spesielt ved bekkenfrakturer)

13.4.2 Diagnostikk

Hos traumepasienter vil vanligvis andre skader dominere klinikken. Mistanke er derfor et viktig diagnostikum.

Skademekanismen og hematuri (blod i kateteret) gir vanligvis mistanken.

Aktuelle undersøkelser vil være:

CT bekken/abdomen initialt som ledd i en generell skadeevaluering.

Følgende funn skal da gi mistanke om blæreskade:

- stor symfysediastase («åpen bok fraktur»)
- fraktur, særlig spisse fragmenter mot blæren
- kontrast utenfor blæren

Endelig diagnose enten peroperativt eller ved CT-cystografi (fysiologisk normal, flyttbar pasient). Denne undersøkelsen gjøres vanligvis etter at det er tatt CT abdomen/bekken da det er nødvendig med mer fylling av blæren (3–400 ml kontrast i blæren) enn det man får ved CT med iv. kontrast. CT cystografi skal skille mellom intra- og ekstraperitoneal ruptur:

- Helt uregelmessig avgrenset kontrastlekkasje indikerer ekstraperitoneal ruptur
- Kontrastlekkasje med skarp avgrensing av kontrasten mot tarmen/bekkenvegg indikerer intraperitoneal ruptur

13.4.3 Behandling

Intraperitoneal ruptur

Laparotomi med sutur (én forløpende suturrekke gjennom alle vegglag, inkl. slimhinne og én innkregende fortøpende sutur gjennom de ytre vegglag).

Ekstraperitoneal ruptur

Kateterdrenasje og antibiotika. I sjeldne tilfelle operativ behandling, som ved følgende situasjoner:

- i forbindelse med annen nødvendig bekkenkirurgi (osteosyntese av bekkenfraktur, utpakking av ekstraperitonealt pakket bekkenblødning)
- mistanke om blærehalsskade
- beinfragment inn i blæren
- samtidig rektum-/vaginalskade
- mistanke om helt opprevet blære (kan ses hos kvinner)

Ved åpen operasjon for ekstraperitoneal skade der forholdene er uoversiktelige, kan blæren åpnes på toppen (cystostomi), og skaden kan med bedre oversikt sutureres fra blærens innside (obs ureterostier).

13.4.4 Etterbehandling

Blæreskader, operativt eller konservativt behandlet, skal ha transurethralt kateter i 2 uker. Kateteret skal ha god dimensjon (Ch 18–20) for å redusere risiko for koagelretensjon. God drenasje vil redusere risiko for vedvarende lekkasje med urinomtvikling.

Etter 2 uker kontrolleres blæren med cystografi, og kateteret fjernes hvis blæren er tett og pasientens tilstand for øvrig tillater kateterfjernelse. Hvis cystografien fortsatt viser lekkasje (hos ca. 10 %), beholdes kateteret i ytterligere 2 uker før man gjentar cystografi.

13.5 Urethraskade

13.5.1 Forekomst

Ruptur av urethra i forbindelse med ytre vold forekommer vanligvis i følgende situasjoner:

- Bekkenfrakturer (høyenergetiske). Rammer pars membranacea urethrae (bakre skade) – bekkenbunnsnivå
- Perinealtraume, rammer pars bulbosae urethrae (fremre skade) – nedenfor bekkenbunnen

Bakre urethraskader forekommer ved 5–20 % av høyenergetiske bekkenfrakturer hos menn, men svært sjelden hos kvinner (0–5 %). Hos kvinner er da skaden sjelden komplett da bare fremre urethravegg skades, og slike skader er oftest kombinert med blærehalskade.

Urethraruptur kan forekomme sammen med blæreskade, spesielt ved bekkenfraktur (10–20 % hos menn).

13.5.2 Diagnostikk

Ruptur av urethra bør mistenkes ved:

- bekkenfraktur/perinealtraume
- blod fra meatus urethrae
- hematom i perineum
- urinretensjon
- prostata og blære dislosert i kranial retning
- samtidig vaginalskade

Urethraskade kan forekomme ved de fleste typer bekkenfrakturer, bortsett fra ved isolerte acetabularfrakturer.

Dobbeltfraktur fortil kombinert med iliosacral fraktur har særlig høy risiko for bakre urethraruptur.

Hos «alle» med fremre høyenergi-frakturer skal urethra- og/eller blæreskade mistenkes.

Blod fra meatus urethra er et variabelt forekommende tegn ved bakre skader (40 til > 90 %), men forekommer mer regelmessig ved fremre skader (> 75 %).

Spesifikk undersøkelse – urethragrafi

Prosedyre/tolking:

- Foleykateter med ballong i fossa navicularis (1–2 ml vann i ballong)
- 20–30 ml vannløselig kontrast
- skråbilde hvis mulig (30 °)
- ingen kontrast til blære indikerer komplett ruptur
- noe kontrast forbi lekkasjen og passerer til blære indikerer partiell ruptur

13.5.3 Behandling

- Andre skader haster vanligvis mer. Initialt behandles fremre og bakre skader likt
- Uten blod i meatus urethra og uavklart diagnose. Forsiktig kateteriseringsforsøk. Hvis mislykket, legg suprapubisk kateter.

Suprapubisk kateter bør ha god dimensjon (minimum Ch 14–16). Dette reduserer risiko for koagelretensjon og gjør senere kateterskifte og eventuelt suprapubisk instrumentering lettere. Ved usikkerhet om blærevolumet legges kateteret inn ultralydveiledet.

Fremre skader etter stumpet perinealtraume mot perineum er lite egnet for primærsutur da det forligger en knusningsskade av corpus spongiosum, som gjør det vanskelig å vurdere omfanget av debridementet i akutfasen. Renere åpne skader kan imidlertid sutureres primært.

Urethras skader med samtidig blærehals skade hos kvinner skal opereres primært.

Videre håndtering

Fremre skader, som har fått suprapubisk kateter:

- urethragrafi (eventuelt miksjonsurethragrafi) etter 3 uker
- prøvestenge suprapubisk kateter og forsøke spontanmiksjon hvis urethragrafi viser passasje og ikke lekkasje
- hyppige kontroller hos urolog etter kateteravvikling for overvåking av strikturutvikling, første gang ca. 2–3 uker etter kateteravvikling

Bakre skader, som har fått suprapubisk kateter initialt:

Disse kan behandles som fremre skader, men ved bakre skader med komplett ruptur er «primær alignment» ofte aktuelt innen 1–7 dager etter skaden. Dette gjelder særlig i visse situasjoner:

- samtidig med annen nødvendig bekkenkirurgi, som osteosyntese av bekkenfraktur (det vanligste) eller i forbindelse med fjerning av kompresser eller ekstraperitoneal pakking av bekkenet
- ved skade av rektum/blærehals
- ved kranialt dislosert prostata uavhengig av andre indikasjoner (osteosyntese)

Beslutning og gjennomføring av slik semi-akutt kirurgi gjøres i samråd med aktuelle spesialitet, som oftest ortoped.

Ved partielle skader der man primært lyktes med innleggelse av transurethralt kateter, avvikles kateteret etter ca 3 uker under dekke av antibiotika. Viktig med tidlig og hyppig urologkontroll som nevnt ovenfor.

Forfattere:

Tor Brommeland

Eirik Helseth

Ellen Aksnes

Kjetil Hval

14.1	Unngå sekundær skade	134
	14.1.1 Stabilisering av nakke	134
	14.1.2 Tømmerstokkvending (logroll) og forflytning	134
14.2	Billeddiagnostikk	134
14.3	Klassifisering	135
14.4	Kliniske momenter	135
	14.4.1 Ryggmargskader	135
	14.4.2 Nerverotskader	136
14.5	Behandling	136
	14.5.1 Steroider (metylprednisolon)	136
	14.5.2 Generelle tiltak ved ryggmargskade	136
	14.5.3 Konservativ behandling av columnaskader	137
	14.5.4 Skallestrekk	137
	14.5.5 Ekstern immobilisering med stiv nakkekrage	137
	14.5.6 Operativ behandling av columnaskader	137
	14.5.7 Postoperativ håndtering	137

14.1 Unngå sekundær skade

Ved columnaskader kan ryggmargen og spinalnerver skades både primært i tilslutning til selve traumet og sekundært ved forskyvning i skadeområdet under løfting, leiring og transport. Behandlingen på skadestedet med korrekt løfting, leiring og stabilisering av columna samt den videre transporten til sykehuset betyr sannsynligvis like mye for pasienten som den senere kirurgiske behandlingen. Pasienter som allerede har en primær skade med lammelser, smerter eller feilstilling i columna eller som har vært utsatt for store ytre krefter, er mest utsatt for sekundær skade. Columnaskader med nevrologiske utfall er sentralisert. Utredning lokal skal ikke forsinke overflytting. Pasienter med høy nakkeskade kan trenge respirasjonshjelp. Bevisstløse pasienter må behandles som om de har en columnaskade. Adekvat respirasjon (O_2 metning $> 92\%$) og sirkulasjon (SBT > 90 mmHg) er like viktig for bevaring av skadet sentralnervøst vev i spinalkanalen som intrakranielt.

14.1.1 Stabilisering av nakke

Hode og nakke er samme skaderegion. Ved trafikkskader er det etablert praksis at stiv nakkekrage (transportkrage) appliseres på skadestedet. Det gjelder alle bevisstløse pasienter, alle som har lammelser, sitter fastklemt eller har smerter i nakken. Nesten alle ustabile nakkefrakturer er ustabile for fleksjon. Kragen reduserer fleksjon i nakken. Kragen fjernes først når nevrokirurgen klinisk og radiologisk konstaterer at det ikke foreligger noen nakkeskade. Dersom stiv nakkekrage vurderes som lite hensiktsmessig (f.eks. stor feilstilling hos Bekhterevpasienter eller urolig pasient), kan stabilisering skje ved applikasjon av vakuum madrass rundt hode/nakke eller manuell in-line stabilisering (MILS).

14.1.2 Tømmerstokkvending (logroll) og forflytning

Prinsippet er å unngå fleksjon i columna. Flere (> 4) personer sørger for at kroppen holdes strak under prosedyren. Personen som holder hodet og nakken tar kommandoen. Vedkommende holder med brede hender på hver side av hodet og langs underkjeven, samt passer på at hodet ikke dreies i forhold til kroppen under vending. Det utøves en lett traksjon med nøytrale akser. Medhjelperne vender pasienten på kommando slik at nøytrale akser bevares og fleksjon unngås. Ved transport i rygggleie bør en ikke rette ut i hoftene, men bevare ca. 30° fleksjon ved å legge puter under lår og knær. Ved åpenbar feilstilling med knekkdannelse i ryggen kan pasienten ligge på siden, annet gjør for vondt. Pasienten transporteres da i stabilt sideleie.

14.2 Billeddiagnostikk

CT av hele columna med 3-D rekonstruksjon tas av alle pasienter med mistenkt columnaskade, av alle multitraumatiserte pasienter, samt av alle bevisstløse traumepasienter. Foreligger nevrologiske utfall skal det også gjøres spinal MR. MR skal også gjøres dersom man mistenker instabilitet sekundært til diskoligamentær skade. Billeddiagnostisk avklaring av columnaskader skal gjøres så raskt som mulig etter skaden. CT angiografi med tanke på skade av pre-cerebrale kar på halsen gjøres etter Denverkriteriene (se Stumpe halskarskader).

14.3 Klassifisering

Klassifisering av columnaskader er vanskelig og skal gjøres i samarbeid med kompetent radiolog og kirurg for å avgjøre korrekt behandling.

Ved erkjent eller mistenkt skade i kraniocervikalovergangen (her definert som nivået fra occipitalkondyler til og med C2), kontaktes nevrokirurgisk vakt-havende for videre vurderinger.

Subaxiale (C3–C7) skader klassifiseres etter SLIC systemet (Vaccaro 2007).

Thorakolumbale skader klassifiseres etter TLIC systemet (Vaccaro 2005) og/eller ny AO-klassifisering.

I SLIC og TLIC systemet vurderes 3 aspekter (kategorier) av skaden: Fraktur-morfologi, det diskoligamentære kompleks og neurologisk status. Hver kategori skåres separat og totalskåre gir en indikasjon på om skaden bør opereres eller ikke.

14.4 Kliniske momenter

14.4.1 Ryggmargskader

Alle ryggmargsskader skal klassifiseres etter ASIA impairment scale ved innkomst.

A	Complete	No motor or sensory function is preserved in the sacral segments S4–S5
B	Incomplete	Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4–S5
C	Incomplete	Motor function is preserved below the neurological level, and more than half of key muscles below the neurological level have a muscle grade less than 3
D	Incomplete	Motor function is preserved below the neurological level, and at least half of key muscles below the neurological level have a muscle grade of 3 or more
E	Normal	Motor and sensory function are normal

Tabell 14.1 ASIA impairment scale

Kliniske syndromer

- Central Cord
- Brown-Sequard
- Anterior Cord
- Conus Medullaris

Ved ryggmargskader må man i akutfasen være spesielt oppmerksom på følgende:

- **Respirasjonssvikt** – n. phrenicus og diafragmafunksjonen rammes ved tverrsnittslasjoner over C3–C5
- **Hypotensjon og bradycardi** – sekundært til bortfall av sympatikusaktivering
- **Hypotermi** – sekundært til manglende varmeproduksjon i lammet muskulatur samt vasodilatasjon
- **Paralytisk ileus og urinretensjon** – alle pasienter skal ha null per os og blærekateter

- **Trykksår** – kan oppstå allerede få timer etter skaden. Spesielt utsatt for dette er pasienter som blir liggende lenge på skuffe-båre. Pasienten må raskest mulig legges på en Tempur® madrass.
- **Priapisme** – urolog skal konsulteres
- **Spinalt sjokk** – med slappe pareser. Spastisiteten kommer senere i forløpet.

Nevrogen sjokk er en type distributivt sjokk forårsaket av uttalt perifer vasodilatasjon som følge av bortfall av sympatikustonus C8–L2. Oppstår oftest ved komplett høy tverrsnittskade (sympaticusinnervering av hjertet utgår fra Th1–Th4). Klinisk er pasienten varm perifert i motsetning til ved blødningssjokk, og bradykard på grunn av vagal overvekt (sympaticolyse). Vasoaktive medikamenter som noradrenalin eller dopamin er ofte nødvendig for å opprettholde adekvat MAP (se Generelle tiltak ved ryggmargskade under Behandling nedenunder). Ved bruk av rene alfaagonister (særlig fenylefrin, i mindre grad noradrenalin) kan reflektorisk bradykardi oppstå.

14.4.2 Nerverotskader

Ved utfall eller smerter forenlig med affeksjon av en eller flere røtter bør det gjøres MR for nærmere diagnostikk. Ofte kan det også i overekstremiteter være aktuelt med MR av plexus brachialis. Traumatiske prolaps sees hyppigst i cervicalavsnittet. Ved lettgradig radikulopati kan disse følges konservativt. Ved alvorlig radikulopati eller symptomer i forverring kan det være aktuelt med kirurgi i løpet av dager.

Ved rotavulsjoner og plexusskader er som regel kirurgi ikke indisert akutt og kontakt bør rettes til Ortopedisk avdeling på OUS Rikshospitalet for videre behandling/utredning.

Cauda equina-utfall (S2–S5) karakteriseres med nedsatt sensibilitet i ridebukseområdet, anal sphinchterparese og blæreparese. Påvises slike utfall må det umiddelbart gjøres MR, og man må omgående vurdere om pasienten vil profitere på dekompressjon av cauda equina.

14.5 Behandling

Generelt gjelder at nakkeskader/-brudd, med eller uten neurologiske utfall håndteres av nevrokirurgisk vakthavende.

Thorakolumbale skader/-brudd, med eller uten utfall håndteres av ortopedisk ryggvakt. Ryggvakten ortopedisk avdeling dekker HSØ sitt område. Utredning lokalt skal ikke forsinke overflytning.

14.5.1 Steroider (metylprednisolon)

Høydose metylprednisolon inngår ikke i behandlingen av ryggmargsskade.

14.5.2 Generelle tiltak ved ryggmargskade

- MAP > 85 mmHg i 7 døgn
- SpO₂ > 92 %
- Blærekateter
- Faste (null per os grunnet paralytisk ileus)
- Temperatur 36–37 °C

14.5.3 Konservativ behandling av columnaskader

Enkelte columnaskader trenger ikke stabilisering. Disse pasientene skal umiddelbart mobiliseres. Ekstern støtte i form av nakkekrage eller korsett kan gi smertelindring og dermed lette mobiliseringen.

14.5.4 Skallestrekk

Skallestrekk anvendes sjelden, men kan benyttes ved dislokasjon og i påvente av definitiv behandling. Hos bevisstløse pasienter, bør MR gjøres før skallestrekket anlegges.

14.5.5 Ekstern immobilisering med stiv nakkekrage

Noen nakkefrakturer behandles med nakkekrage i 6–12 uker. Nakkekrage brukes også ofte som supplement etter stabiliserende kirurgi. Nevrokirurg bestemmer da type krage (Camp-krage® hindrer fleksjon eller Miami-krage® som også begrenser rotasjon og ekstensjon) og varighet av kragebruk.

14.5.6 Operativ behandling av columnaskader

Operativ behandling av de fleste columnaskader kan med fordel utføres påfølgende morgen av ansvarlig kirurgisk team. Ved inkomplett, medullær skade og samtidig kompresjon av medulla eller ved progredierende nevrologiske utfall kan det være aktuelt med umiddelbar kirurgisk intervensjon.

Operasjonens hensikt er å:

- optimalisere ryggmargens og nerverøttenes muligheter for bedret funksjon
- reponere frakturer til gode akser
- fiksere frakturene for varig stabilitet

Ansvarlig kirurg avgjør fiksasjonsmåte og kirurgisk tilgang.

Intubasjon av pasienter med ustabile nakkeskader utføres av erfaren anestesilege enten ved bruk av MILS, eller med videolaryngoskop og stiv nakkekrage på plass. RSI utføres for å unngå unødvendig manipulasjon. Hos selekterte pasienter er våkenintubasjon, fortrinnsvis med fleksibelt intubasjonsbronkoskop, aktuelt. Dette gjelder f.eks. hos pasienter med langtkommen Mb. Bekhterev med uttalt kyfosering thorakocervikalt, eller hos pasienter med forventet trange forhold i hypofarynx, som ved stort pervertebralt hematom.

14.5.7 Postoperativ håndtering

- Epiduralt smertekateter kan brukes etter operativ fiksasjon av columnaskade. Forutsetningen er at man kun gir opioider i epiduralkateter. Lokal-anestetika eller blandinger som inneholder lokalanestetika er kontraindisert.
- Tempurmadrass®
- Fysioterapi
- CT-kontroll av fiksert område før mobilisering
- Tidlig mobilisering, helst 1. postoperative dag
- Antikoagulasjon fom. 1. postoperative dag med Fragmin® 2500 IE x 2, eventuelt 5000 IE x 1

Tidlig melding til Sunnaas sykehus ved ryggmargskade anbefales.

Forfattere:

Jan Erik Madsen

Geir Stray Andreassen

Gunnar Flugsrud

15.1	Prioriteringsliste ved ortopediske skader	139
	15.1.1 Skjelettskader med livstruende blødning	139
	15.1.2 Ekstremitetsskader med karskade	139
	15.1.3 Skader med nerveutfall	139
	15.1.4 Åpne skader	139
	15.1.5 Lukkede frakturer i bekken, columna og lange rørknokler	139
	15.1.6 Andre lukkede frakturer	
15.2	Strategi for frakturstabilisering	139
	15.2.1 Early Total Care (ETC)	140
	15.2.2 Damage Control Orthopaedics (DCO)	140
15.3	Bekkenfrakturer	140
	15.3.1 Diagnostikk	140
	15.3.2 Initial behandling ved blødning	141
	15.3.3 Bekkenskader med mulig skade av urinveier	142
	15.3.4 Åpne bekkenskader	142
15.4	Ekstremitetsskader	143
	15.4.1 Ekstremitetsskader med karskade	143
	15.4.2 Åpne ekstremitetsskader	143
	15.4.3 Lukkede frakturer og luksasjoner	144
	15.4.4 Primær amputasjon	144
	15.4.5 Tetanusprofylakse	144
	15.4.6 Infeksjonsprofylakse	144
	15.4.7 Losjesyndrom	144
	15.4.8 Store hudskader/underminert hud	145
	15.4.9 Hypoterm traumepasient med frakturer	145

15.1 Prioriteringsliste ved ortopediske skader

15.1.1 Skjelettskader med livstruende blødning

- Dislokerte skader i bakre bekkenring med vertikal instabilitet (ossøs blødning, venøs blødning og arterieskader)
- «Åpen bok» skade
- Bekkenfrakturer med betydelig dislokasjon i fremre ring
- Brudd i femur med betydelig dislokasjon
- Åpne ekstremitetsbrudd med lokal blødning

15.1.2 Ekstremitetsskader med karskade

Standardprosedyre ved rekonstruksjon er ekstern fiksasjon og karrekonstruksjon. Midlertidig shunt skal overveies utført først, etterfulgt av frakturfiksasjon. Strategien for inngrepet legges i samarbeid mellom ortoped og karkirurg.

15.1.3 Skader med nerveutfall

Fraktur/luksasjon reponeres raskt under full muskelrelaksasjon. Viktig å dokumentere nevrologisk status før og etter reposisjon.

15.1.4 Åpne skader

Vaskes med sterilt saltvann på Traumestua og dekkes med sterile kompresser som ikke skal fjernes før pasienten kommer på operasjonsstua. Revideres grundig i samarbeid med plastikkirurg på operasjonsstua så raskt som mulig, tilkall ortopedisk bakvakt ved større revisjoner. Unngå større revisjoner på nattetid, utsett eventuelt til første inngrep neste morgen. Ved åpen bekkenskade skal bekkenkirurg kontaktes.

15.1.5 Lukkede frakturer i bekken, columna og lange rørknokler

Ustabile bekkenfrakturer reponeres og stabiliseres med laken. Frakturer i lange rørknokler stabiliseres så raskt som mulig på Traumestua, bruk gips eller skinner i påvente av interne eller eksterne akutte osteosynteser, Early Total Care (ETC) eller Damage Control Orthopaedics (DCO) avhengig av pasientens generelle tilstand. Tømmerstokkregime ved frakturer i thoracolumbalcolumna. Brudd i proksimale femur er vanskelige å stabilisere midlertidig, og bør fikseres endelig så snart som mulig.

15.1.6 Andre lukkede frakturer

Øvrige brudd stabiliseres med gips eller ekstern fiksasjon initialt, og opereres endelig senere i forløpet.

Det kan være gode grunner til å endre på denne prioriteringsrekkefølgen, ofte fordi praktiske forhold tilsier det og mange av tiltakene kan utføres parallelt.

15.2 Strategi for frakturstabilisering

Traumepasienter må få stabilisert større frakturer ved innkomst; ikke-stabiliserte brudd i bekken / rygg / lange rørknokler gjør intensivstell vanskelig, nødvendiggjør tung sedering og hindrer lungefysioterapi og mobilisering i seng. Frakturstabiliseringen kan være endelig (ETC) eller midlertidig (DCO). Hvorvidt pasienten skal gjennomgå ETC eller DCO initialt kan være en vanskelig

vurdering, og krever tett samarbeid mellom anestesilege, intensivlege, teamleder og ortopedisk bakvakt.

15.2.1 Early Total Care (ETC)

En fysiologisk normal og vel resuscitert pasient opereres med endelige osteosynteser av brudd i columna, bekkenring og lange rørknokler. Mer perifere frakturer kan opereres endelig, eller stabiliseres med ekstern fiksasjon eller gips og opereres planlagt når pasientens øvrige tilstand og lokale forhold tilsier det. Vanskelige leddrekonstruksjoner krever god kartlegging/planlegging og adekvate bløtdelsforhold.

Når man begynner på et ikke-livreddende inngrep, må det være med en begrunnet forventning om å kunne holde resusciteringsparametrene – og dermed vevsoksygeneringen – tilnærmet normal gjennom kirurgien. Hvis pasienten under pågående operasjon blir dårligere, må man vurdere å endre strategi til DCO. Pasienten må reevalueres etter de samme kriteriene hver gang en ny prosedyre innledes.

15.2.2 Damage Control Orthopaedics (DCO)

Ustabile pasienter skal til DCO initialt. Pasienter som har vært i sjokk, har ledsagende thoraxskade og høy ISS (> 40) har økt komplikasjonsrisiko ved ETC og skal derfor vurderes for DCO. Alle frakturer skal stabiliseres, men med så raske og lite invasive metoder som mulig. Det vil for de fleste ekstremitetsfrakturer og bekkenfrakturer (der ikke-invasiv stabilisering er utilfredstillende) innebære ekstern fiksasjon. Thoracolumbale frakturer og ustabile frakturer i bakre bekkenring kan stabiliseres med perkutan fiksasjon. Hos kritisk dårlige pasienter kan ekstern fiksasjon utføres på Intensivavdelingen.

Temporære, eksterne fiksasjoner konverteres til interne osteosynteser så snart sirkulasjon, respirasjon, infeksjonsstatus, bløtdelsstatus, etc. tillater det. Når pasienten begynner å kvittere væske (ofte dag 2–6), kan det være tid for å planlegge videre kirurgi. Ved konvertering av ekstern til intern fiksasjon etter mer enn tre uker er komplikasjonsrisikoen øket.

15.3 Bekkenfrakturer

Frontbilde av bekkenet tas på Traumestua hos alle multitraumatiserte pasienter og pasienter utsatt for høyenergitraume. Bekkenfrakturer kan ha alvorlige assosierte skader, som karskader, nerveskader, urogenitale skader og skader i rectum og anus. 90 % av hemodynamisk ustabile pasienter med bekkenskade har assosierte skader, 50 % har signifikante blødningskilder utenfor bekkenet og 30 % har intraabdominal blødning.

15.3.1 Diagnostikk

Inspiser bekkenregionen, inkludert rygg og perineum, for å se etter kontusjoner, hematomer, blod i naturlige åpninger og benlengdeforskjell. Klinisk stabilitets-testing av bekkenet skal ikke gjøres, i verste fall kan det utløse blødning. Av samme grunn skal log roll unngås i initialfasen hos hemodynamisk ustabile pasienter med ustabil bekken. Hvis log roll allikevel gjøres, bør pasienten snues

mot den uskadede eller minst skadede siden. Orienterende nevrologisk undersøkelse skal alltid gjøres og dokumenteres nøye i journal.

Når pasienten er fysiologisk stabil og situasjonen ellers tillater det, utføres supplerende røntgendiagnostikk. CT med 2D- og 3D-rekonstruksjoner hører med til utredningen av alle høyenergi bekkenfrakturer.

Judetprojeksjoner, inlet og outlet bilder tas bare på spesielle indikasjoner.

15.3.2 Initial behandling ved blødning

Ved ustabil bekkenfraktur med blødning reponeres bruddet for å redusere bekkenets volum. Ved «åpen-bok-skade» komprimeres bekkenet ved hjelp av et stikkklaken som legges over trokanterregionen. Vertikalt løse bekken reponeres med manuell traksjon i den opprykkede ekstremiteten, husk mothold i kontralateral ekstremitet. Frakturen stabiliseres med stikkklaken rundt trokanter og med føttene innadrottert, eventuelt laken også rundt knærne. Unntaksvis kan det være nødvendig å bruke ekstern fiksasjon med supraacetabulare skruer eller C-klemme, det forutsetter erfaring med metodene. Dersom man ikke oppnår blødningskontroll med reposisjon og stabilisering, skal det gjøres angiografi med embolisering eller ekstrapertoneal bekkenpakking med forutgående laparotomi.

Angiografi med embolisering er indisert hos pasienter med påvist bekkenblødning på CT dersom pasienten er sirkulatorisk påvirket, men transfusjonsbehovet moderat. Pasienten flyttes til Traume-OP for denne prosedyren. Husk å tilkalle intervensjonsradiolog tidlig.

Pakking er sjeldent indisert, men er førstevalg hvis pasienten er så hemodynamisk påvirket etter initial resuscitering at CT-undersøkelse/angiografi ikke trygt kan gjennomføres. Pakkingen utføres med store kompresser først på frakturert side fra iliosacralleddet og ned i det lille bekken i det man begynner pakkingen kaudalt og baktil. Det samme gjentas på motsatt side. Etter endt prosedyre foretas lukking i henhold til videre behov av kirurgi, oftest med «vac pack». Under prosedyren beholdes trokanterlakenet for å holde bekkenvolumet lite, det øker tamponadeeffekten. Dersom det foreligger åpne sår eller blødning fra naturlige åpninger, pakkes disse med kompresser før eller parallelt med bekkenpakkingen.

Etter bekkenpakking utføres rutinemessig angiografi med eventuell embolisering. Når sirkulasjonen er stabilisert, gjerne på Intensivavdelingen, bør trokanterlakenet forsøkes fjernet eller erstattes med ekstern fiksasjon (supraacetabulare skruer), for å unngå venestase i underekstremitetene. Utpakking gjøres helst i løpet av første døgn etter pakkingen, ikke senere enn 48 t. Endelig bekkenosteosyntese kan da oftest gjøres i samme seanse. Ved fortsatt blødning gjentas pakkingen.

Endelig behandling

Alle ustabile bekkenskader opereres med intern osteosyntese så raskt som mulig, når pasienten anses fysiologisk normal nok til å tåle inngrepet.

15.3.3 Bekkenskader med mulig skade av urinveier

Skade av urinveier mistenkes ved blod i urethralåpningen, betydelig dislokerte frakturer i fremre bekkenring, alvorlig «åpen-bok-skade», og vertikalt løse bekkenfrakturer. Ved slik mistanke kan traumeteamleder forsøke forsiktig transurethral kateterisering én gang. Glir ikke kateteret greit inn, legges suprapubisk kateter og urethra/cystografi gjøres senere (ofte med CT). Urethraskeer behandles av ortoped og urolog i samarbeid. Oftest vil en urethraskeide bli behandlet med approsimering med urethrateter (transvesical teknikk) i forbindelse med osteosyntese av fremre bekkenring. Blæreskeer sutureres primært, men enkelte ekstraperitoneale skader kan behandles konservativt med blærekateter hvis frakturer i fremre bekkenring ellers ikke behøver operasjon.

15.3.4 Åpne bekkenskader

Åpne bekkenskader er alvorlige skader med høy mortalitet og morbiditet på grunn av blødning, infeksjoner og andre assosierte skader. Diagnosen er lett dersåret er synlig. De mest alvorlige skadene er assosiert med skade i perineum som lett overses. Behandlingen er tverrfaglig. Kontakt bekkenkirurg når åpen bekkenskade konstateres.

Diagnostikk

Sjekk perineum, baksiden av bekkenet (inkludert korsryggen) og rectum/vagina for mulig kommunikasjon til bekkenfrakturen. Blod i naturlige åpninger kan være uttrykk for åpen skade.

Behandling

- Blødningskontroll. Inspeksjon på Traumestua. Steril vask og bandasjering (fjernes ikke før pasienten er på operasjonsstuen for revisjon).
- Antibiotika og tetanusvaksine. Husk faren for anaerob kontaminasjon ved GI-perforasjon.
- På operasjonsstuen utvides sår og debrideres grundig
- Skylling med rikelige væskemengder
- Definitiv stabilisering av frakturen i form av intern osteosyntese hvis pasienten tåler det. Ellers ekstern fiksasjon.
- Sørg for adekvat bløtdelsdekning så raskt som mulig (involver plastikkirurg). Ved større defekter planlegges tidlig dekning med lokale eller frie lapper.
- Hud legges åpen til nytt debridement etter 2 dager, men lukkes over blottlagt ben eller osteosyntesemateriell
- Ved rectumskade eller større sår i perineum som kommuniserer med bekkenfrakturen vil colostomi ofte være indisert, men aldri som ledd i DCS. Ved stomianleggelse må hensyn til øvrige skader ivaretas. Ved rectumperforasjoner kan skylling av distale colon vurderes, ellers er det ikke indisert.
- Hvis det er brukt ekstern fiksasjon initialt, gjøres endelig intern osteosyntese så snart pasientens generelle tilstand og bløtdelsforhold tillater det

15.4 Ekstremitetsskader

15.4.1 Ekstremitetsskader med karskade

Disse har høy prioritet, se eget kapittel om Perifere karskader.

15.4.2 Åpne ekstremitetsskader

Vær liberal med fotodokumentasjon til journal. Grovreponeering av fraktur. Inspeksjon (skal kun utføres en gang) og pålegging av saltvannskompresser på Traumestua. Start med antibiotikaproylaks, Cefalotin 2 g x 4 iv. (ved penicillin straks-allergi brukes Klindamycin 600 mg x 4 iv.) i ett døgn og tetanusproylaks. I hvert enkelt tilfelle må det vurderes om det er behov for antibiotikabehandling i stedet for proylaks.

Revisjon skal utføres raskest mulig på operasjonsstua, ikke på Traumestua. Større debridementer skal fortrinnsvis gjøres på dagtid med erfarne operatører.

Grad I	Lavenergi. Stikksår (skarp bruddkant). Sårets lengde mindre enn 1 cm.
Grad II	Lavenergi. Sår større enn 1 cm og mindre enn 5 cm. Ingen huddefekt eller større bløtdelsskade
Grad IIIA	Høyenergiskade med adekvat bløtdelsdekning av frakturert ben
Grad IIIB	Høyenergiskade med bløtdelsdefekter. Blottet ben og periostal stripping. Ofte stor kontaminering.
Grad IIIC	Åpent brudd med arterieskade som trenger reparasjon, uansett størrelse på bløtdelsskaden

Tabell 15.1 Gustilos klassifisering av åpne bruddskader

Grad I

Såret kan vanligvis lukkes primært etter skylling og revisjon av sårkantene.

Grad II

Etter skylling, revisjon av sårkantene og adekvat debridement av ben- og bløtdeler lukkes bløtdelene med avbrutte suturer uten tensjon. Hvis det ikke er mulig, pålegges vakuumbandasje og forsinket primær lukking gjøres etter 2 dager. Bruddet kan ellers behandles som et tilsvarende lukket brudd, men det må være adekvat bløtdelsdekning av osteosyntesemateriell.

Grad III

Sårskaden skal revideres radikalt på operasjonsstuen. Sårkanter må reseseres og såret utvides for å kunne bedømme utbredelsen av vevsskade. Ben uten bløtdelstilhefting fjernes, likeledes alt devitalisert og kontaminert vev – friskt vev er gult, rødt eller hvitt! Unntaket er store, bruskkledde leddfragmenter som skal bevares. Hvis forholdene tillater det, bør slike store leddbiter skruses sammen akutt før oppmontering av ekstern fiksasjon. Det skal skylles rikelig med saltvann. Ved stor kontaminering kan det skrubbes med Hibiscrub.

Ved IIIA skader kan bløtdelene som hovedregel lukkes, så sant det kan gjøres tensjonsfritt.

Ved IIIB skader legges vakumbandasje, og bløtdelene holdes tildekket til neste revisjon på operasjonsstua, vanligvis etter 24–48 timer. Man bør tilstrebe bløtdelsdekning over ledd. Kontakt plastikkirurg allerede ved første revisjon, slik at endelig bløtdelsdekning kan planlegges så raskt som mulig.

Intern osteosyntese foretrekkes ved alle åpne frakturer, så sant det er adekvat bløtdelsdekning av osteosyntesemateriell. I en DCO-situasjon eller ved potensielt manglende bløtdelsdekning må ekstern fiksasjon anvendes.

15.4.3 Lukkede frakturer og luksasjoner

En åpenbart dislokert fraktur eller luksasjon skal grovreponeres før røntgenundersøkelse. Ved luksasjon bedømmes leddets stabilitet etter reposisjon, dokumenteres i journal. Frakturen/luksasjonen må deretter immobiliseres med gipslasje eller strekk (ikke plasterstrekk). Gjør en initial vurdering av sirkulasjon og innervasjon. Vær særlig oppmerksom på kar- og nerveskade ved kneluksasjon (20–30 % har kar-/nerveskade) og tibiafrakturer. Husk risikoen for losjesyndrom, spesielt ved tibiafrakturer. Hvis pasientens tilstand tillater det, skal alle frakturer kartlegges med røntgen på Traumestua. Så fort andre skader med høyere prioritet tillater det, skal frakturere stabiliseres.

15.4.4 Primær amputasjon

Det kan være vanskelig å avgjøre om det skal utføres primær amputasjon og avgjørelsen skal alltid tas i samråd med bakvakt. Hos multitraumatiserte pasienter skal terskelen være lavere. Hvis det utføres primær amputasjon, skal det ikke gjøres primær lukning. Skåringssystemer (f.eks. MESS) har vist seg lite prediktive og skal ikke brukes i indikasjonsstillingen. Observasjonene som skåringssystemene bygger på er likevel viktige og bør dokumenteres i journalen.

15.4.5 Tetanusprofylakse

0,5 ml tetanusvaksine gis subkutant på Traumestua. Dosen gjentas etter 14 dager, 1 måned og 1 år hos pasienter som ikke har vært vaksinert siste 10 år. Dersom det har gått mindre enn 10 år etter vaksinasjon, gis kun en boosterdose.

15.4.6 Infeksjonsprofylakse

Ved åpne frakturer gis profylakse med antibiotika, Cefalotin 2 g x 4 iv. (ved penicillin straks-allergi brukes Klindamycin 600 mg x 4 iv.) i ett døgn. Det tas ikke dyrkningsprøver ved primærrevisjonen. Ved senere klinisk infeksjonsmistanke skal det tas prøver til dyrkning.

15.4.7 Losjesyndrom. Se metodeboken Ortopedisk avdeling

Kan ramme alle muskellosjer, men er vanligst i legg og underarm. Hoven legg, mye smerter samt smerteprovokasjon ved passivt mulsttrekk (plantarfleksjon og dorsalekstensjon i ankel og tær) er tidlige kliniske tegn. Tap av sensibilitet og kraft er senere tegn og ikke alltid reversible. Ved klinisk sannsynlig losjesyndrom skal man fasciotomere. Crusfrakturer screenes i tillegg med kontinuerlig trykkmåler for å fange opp losjetrykk før alvorlige/irreversible symptomer. Lite symptomer, men diastolisk blodtrykk - losjetrykk ≤ 30 mmHg i > to timer tilsier fasciotomi.

15.4.8 Store hudskader/underminert hud

Vær oppmerksom på store subcutane blødninger, spesielt hos eldre. Ved degloving løsner hud fra fascien med blødning i rommet mellom subcutis og fascien. Dette gir økt trykk med nedsatt sirkulasjon og nekrose i hud og subcutis. Skadene skal behandles aggressivt med incisjoner, skylning og drenasje.

15.4.9 Hypoterm traumepasient med frakturer

Livreddende prosedyrer skal utføres (DCO), øvrig ortopedi venter inntil pasienten er varmet opp.

Forfattere:

Joakim Jørgen Jørgensen

Christine Gaarder

Pål Aksel Næss

Øyvind Risum

Gunnar Sandbæk

Nils-Einar Kløw

16.1	Diagnostikk ved perifere karskader	147
	16.1.1 Klinisk undersøkelse	147
	16.1.2 Ankel/arm eller arm/arm indeks (AAI)	147
	16.1.3 Angiografi/CT-angiografi	147
	16.1.4 Kirurgisk eksplorasjon	147
	16.1.5 Mindre funn	147
16.2	Antikoagulasjon ved perifere karskader	148
16.3	Antibiotika ved perifere karskader	148
16.4	Behandling	148
	16.4.1 Incisjoner og operative prinsipper	148
	16.4.2 Intimaskade	149
	16.4.3 Skarpt avskåret arterie	149
	16.4.4 Karskade med substansstap	149
	16.4.5 Poplitea- og leggarterieskader	149
	16.4.6 Mangled limb	149
	16.4.7 Shunt	149
	16.4.8 Skade på dype vener	150
	16.4.9 Fasciotomi	150
	16.4.10 Arteriovenøs fistel	150
	16.4.11 Tourniquet	150
	16.4.12 Intervensjonsradiologi	150
16.5	Postoperativt	151
	16.5.1 På postoperativ eller intensiv avdeling	151
	16.5.2 Lokale komplikasjoner	151
	16.5.3 Systemiske komplikasjoner	151
16.6	Oppfølging	151

Både penetrerende og stump skademekanisme kan føre til perifere karskader. Tidlig diagnostikk, utredning og revaskularisering er sentrale faktorer for ekstremitetsbevarende tiltak. 6-timersregelen er ikke absolutt og irreversibel vevskade ses allerede etter noen timer. Behandlingen av pasienter med perifere karskader haster derfor alltid.

16.1 Diagnostikk ved perifere karskader

Diagnosen kan være utfordrende. Vi skiller mellom sikre og usikre tegn:

Sikre tegn:

- Pulserende blødning
- Ekspanderende hematom
- Karsvirr
- Iskemi

Usikre tegn:

- Stor blødning på skadested
- Skade på nærliggende nerve
- Skade i relasjon til kar
- Svekket distal puls
- Redusert kapillærfylling

16.1.1 Klinisk undersøkelse

Perifere karskader kan påvises under primær- og/eller sekundærundersøkelse. Distal nevrovaskulær status undersøkes med fokus på sikre og usikre tegn. Distale pulser og ankel/arm eller arm/arm indeks (AAI) skal gjøres på mistanke. Enhver fraktur med distalt puls bortfall må forsøkes reponert.

16.1.2 Ankel/arm eller arm/arm indeks (AAI)

AAI under 0,9 eller sideforskjell på >20 mmHg målt i liggende stilling tyder på arterieskade med sensitivitet og spesifisitet på over 90 %. Hørbar puls ved dopplermåling utelukker ikke arterieskade siden signaler kan høres ved trykk helt ned til 25 mmHg.

16.1.3 Angiografi/CT-angiografi

Ultralyd brukes ikke i en akutt skadesituasjon. Pasienter med sikre tegn på karskade tas direkte til Traume-OP fra Traumestua med eventuelt peroperativ angiografi dersom ikke annen indikasjon for CT. Pasienter med annen klinisk mistanke om karskade, redusert AAI eller med usikkert nivå, utredes med CT-angiografi eller peroperativ angiografi.

16.1.4 Kirurgisk eksplorasjon

Skulle det fortsatt være tvil om det foreligger skade etter angiografi, må man vurdere eksplorasjon av arterien. Diagnosen «karspasme» må aldri godtas som årsak til iskemi. Det ligger nesten alltid en arterieskade til grunn for spasmen.

16.1.5 Mindre funn

Mindre forsnøringer, intimaskader eller irregulariteter, små pseudoaneurismer eller AV-fistler sett på angiografi hos en pasient uten symptomer kan

observeres. Opptil 20 % av pasientene har normal puls distalt for en karskade ved første undersøkelse for deretter å utvikle okklusjon av arterien og distal iskemi i løpet av kort tid. Årsaken til en slik utvikling er som regel en intimaskade med disseksjon, opprulling og trombose av karet. Pasientene må derfor følges nøye klinisk.

16.2 Antikoagulasjon ved perifere karskader

Hvis øvrige skader tillater det, gis Heparin intravenøst før avklemming av arterien.

- kroppsvekt < 70 kg, 3 000 IE Heparin iv.
- kroppsvekt > 70 kg, 5 000 IE Heparin iv.
- dosen gjentas dersom inngrepet varer > 3 timer
- heparin/NaCl instilleres både distalt og proksimalt i karet

Pasienten behandles fortrinnsvis med lavmolekylært heparin 2 ganger daglig inntil pasienten er mobilisert. Oppstart med Albyl-E 75 mg x 1 når pasienten er mobilisert. Det finnes lite evidens på dette området, men vår erfaring tilsier følgende:

- kroppsvekt < 70 kg, 5 000 IE X 2 Fragmin sc.
- kroppsvekt > 70 kg, 7 500 IE X 2 Fragmin sc.

Videre antikoagulasjon i samråd med karkirurg og andre involverte spesialiteter. Se kapittel 22, Tromboseprofylakse.

16.3 Antibiotika ved perifere karskader

Se kap. 23, Antibiotikaprofylakse og immunisering.

16.4 Behandling

16.4.1 Incisjoner og operative prinsipper

Pasienten opereres i ryggleie med incisjon langs nevrovaskulær struktur, proksimal og distal kontroll, fogartysere proksimalt og distalt, rikelig med heparin/NaCl proksimalt og distalt, revaskularisere og evaluere med flowmåler/angiografi.

Veiledende suturer: polypropylene (Prolene®)

- Aorta: 3-0 eller 4-0
- A. iliaca: 4-0 eller 5-0
- A. femoralis: 5-0
- A. poplitea: 5-0 eller 6-0
- Leggarterier: 6-0 eller 7-0
- A. subclavia og axillaris: 4-0 eller 5-0
- A. brachialis: 5-0 eller 6-0
- A. radialis og ulnaris: 6-0 eller 7-0
- A. carotis: 5-0 eller 6-0

16.4.2 Intimaskade

Intimaskade kan som regel behandles med langsgående arteriotomi til frisk arterie. Deretter gjøres trombendarterektomi til frisk intima. Distale intima fikseres med 5-0, 6-0 eller 7-0 polypropylene (Prolene®) med knutene på utsiden. Arteriotomien lukkes med en venepatch.

Dersom skaden er mer omfattende, interponeres et snudd vene- eller PTFE-graft (polytetrafluoroethylen) hvis ikke brukbar vene er tilgjengelig. Graftet sys ende-til-ende. Obs! Avbrutte suturer hos barn.

16.4.3 Skarpt avskåret arterie

En arterieskade med > 50 % intakt sirkumferens kan sys direkte med polypropylene 5-0 til 7-0, men med lav terskel for å interponere vene- eller PTFE-graft da friske kar retraheres og det blir tensjon på anastomosen. Ved substanstap, traumatisert arterievegg eller ved fare for stramming i anastomosen, må det interponeres et vene- eller PTFE-graft.

16.4.4 Karskade med substanstap

Interponere eller legge bypass forbi skadestedet. Til bypass brukes helst autolog snudd vene, men et PTFE-graft kan også brukes.

16.4.5 Poplitea- og leggarterieskader

Popliteaskader opereres i ryggleie og eksplorerer via medial tilgang ved kneleddet. Mediale kneleddstrukturer deles ved behov. Skader behandles som over. Ved syntetisk graft, brukes et ringforsterket PTFE-graft. Ved leggarterieskader er det vanligvis nok at én leggarterie er åpen/revaskulariseres, men dersom fysiologi og forhold tillater det, bør det vurderes å revaskularisere to.

16.4.6 Mangled limb

Denne gruppen pasienter kan være i en situasjon hvor primær amputasjon må gjøres på vital indikasjon. Hvorvidt pasienten skal amputeres primært eller ikke, avgjøres av teamleder i samråd med bakvakt traume, karkirurg og øvrige involverte spesialister. Ved forsøk på rekonstruksjon bør det legges en midlertidig shunt. Det finnes skåringssystemer som i beste fall er veiledende.

16.4.7 Shunt

En shunt er en kunstig midlertidig bypass som er rask å legge. Primært brukes den ved samtidig ustabile frakturer, utblødde pasienter eller mangled limb. Shunten fikseres midlertidig med karstrikker dersom endelig revaskularisering i samme seanse eller med ligatur dersom endelig revaskularisering i senere seanse. Kontrolleres med flowmåler/angiografi. Endelig revaskularisering gjøres så raskt som mulig. Vi har Bard- og carotis-shunter, men hvilken som helst tubulær struktur kan brukes.

16.4.8 Skade på dype vener

De dype vener bør repareres hvis det er mulig. Spesielt gjelder det v. poplitea. Trombektomi gjøres ved å melke venen forsiktig og ved bruk av Fogartykateter (husk på veneklaffer). Martins bind kan brukes for å melke ut tromber. Rekonstruksjon som ved arterieskader.

16.4.9 Fasciotomi

Losjesyndrom på leggen er vanlig etter revaskularisering av ekstremitetsskader selv etter kort iskemitid. De klassiske tegnene er ikke til stede under revaskulariseringen, men utvikles raskt. Særlig er dette hyppig på leggen. Ved arterieskader på underekstremiteten, gjøres alltid fasciotomi i samtlige fire losjer på leggen. Fasciotomi på underarm kan være indisert etter karskader i overekstremiteten (Se også losjesyndrom i kap. 15).

16.4.10 Arteriovenøs fistel

Arteriovenøse fistler kan føre til økt minuttvolum med belastning på hjertet og hevelse i ekstremiteten. Symptomatiske fistler behandles åpent eller endovaskulært, mens asymptomatiske fistler kan observeres.

16.4.11 Tourniquet

Tourniquet brukes kortvarig dersom ikke kontroll oppnås ved kompresjon eller pakking. Den skal anlegges så tett inntil skaden som mulig. Blodtrykksmansjett er egnet. Dersom pasient ankommer sykehus med tourniquet skal behov og plassering vurderes under primary survey. Ofte kan anlagt tourniquet avvikles.

16.4.12 Intervensjonsradiologi

Operativ behandling er likevel hovedregelen for skader i ekstremitetene. Angiografi med embolisering eller anleggelse av en dekket stent kan være til stor hjelp ved karskader. Endovaskulær behandling av skader i a. subclavia, a. axillaris, thoracal- og lumbalaorta, a. iliaca communis og externa, AV-fistler og blødende sidegrener er godt dokumentert. En dekket stent kan i tillegg vurderes brukt som shunt i a. femoralis superficialis og a. poplitea ved tilstander beskrevet under mangled limb. Innfører legges inn perkutant og punksjonen lukkes med en device hvis mulig, alternativt manuell kompresjon. Okklusjon av pågående blødninger i kar som ikke er tilgjengelig kirurgisk eller som medfører unødig kirurgisk risiko, kan utføres med coiler om aktuelle kar kan tillates lukket. Alternativet er et stentgraft. Åpning av en okkludert arterie som vanskelig kan behandles kirurgisk, kan ofte åpnes med en stent eller et stentgraft. Guidewire bør fortrinnsvis passere okklusjonen motstrøms.

16.5 Postoperativt

16.5.1 På postoperativ eller intensiv avdeling

Distal status skal overvåkes hver time det første døgnet med pulspalpasjon, AAI eller doppler. Et gradvis svakere dopplersignal er et tegn på begynnende okklusjon. Plan for observasjon med tiltak ved endring skal dokumenteres i journalen.

16.5.2 Lokale komplikasjoner

Blødning, trombose og infeksjon. Grafftrombose kan skyldes teknisk feil og skjer som regel innen 24–48 timer. Distal status skal overvåkes hver time det første døgnet. Uoppdagede AV-fistler kan forekomme, særlig ved fragmentskader.

16.5.3 Systemiske komplikasjoner

Sjokk, sepsis, lungeemboli og multiorgansvikt er som regel relatert til andre skader unntatt ved massive ekstremitetstraumer.

16.6 Oppfølging

Pasienter med arterielle rekonstruksjoner kontrolleres ved karavdelingen klinisk etter 4 uker og på sirkulasjonslaboratorium etter 6–8 uker med UL.

Forfattere:

Baard Ingvaldsen

Michael R. Schneider

Marit Catherine Orhagen

17.1	Umiddelbare tiltak etter innkomst	153
17.2	Brannskadeskjema	154
17.3	Bedømmelse av brannskadens omfang	155
	17.3.1 Diagnostikk av skadens dybde	155
17.4	Intravenøs væskebehandling første døgn (0–24 timer)	156
	17.4.1 Parkland/Baxters formel	156
17.5	Overvåkning og lab. prøver første døgn	158
17.6	Escharotomi	158
17.7	Lyn- og høyvoltsskader	159

Pasienter med større skader søkes snarest mulig overflyttet til Brannskade-avsnittet ved Haukeland universitetssjukehus. Vakhavende plastikkirurg er ansvarlig for å kontakte Haukeland. Se også Skader hos barn.

17.1 Umiddelbare tiltak etter innkomst

- Pasienten behandles initialt etter generelle prinsipper for mottak av pasient med alvorlig skade. Pasienten kan ha andre skader og være hypoterm ved innleggelse på grunn av lokal nedkjøling av skadestedet prehospitalt. Hypotermiprofylakse må gjennomføres.
- Fjern alle klær, eventuelt ved oppklipping. Legg pasienten over på traumbordet med sterile, plastbelagte engangslaken (Melolin) under så hygienisk håndtering som mulig, dvs. med påkledning som ved steril operasjon.
- Etabler minst 2 gode infusjonsveier i perifere vener, helst i friskt hudområde. Bruk grove venekanyler (for eksempel 1,7 mm eller 2,0 mm for voksne). Allerede etter få timer kan betydelig generelt ødem gjøre det umulig å finne stikkbare perifere vener. Fest eventuelt venekanylene med suturer. Ved stor brannskade / dårlige perifere vener – legg inn sentralt venekateter, helst i uforbrent hud, samt arteriekanyler.
- Start uten forsinkelse infusjon med varm Ringer-acetat ved middels og stor skade (skadeareal > 10 % av Body Surface Area (BSA) hos barn, skadeareal > 15 % av BSA hos voksne).
- Bedøm sannsynligheten for svelg/larynx-forbrenning (særlig ved forbrenning av ansikt / nese / munnhule; obs. avsvidde øyenbryn / nesehår og sot i nese / munn)
- Ved heshet/stridor: sannsynlig larynxødem/luftveisobstruksjon, gi O₂ på maske, beredskap for intubasjon/trakeostomi. Ved intubasjon fikseres tuben med bendelbånd rundt halsen. Ikke klipp av noe av tubelengden (ødem i ansiktet vil øke).
- Bedøm sannsynligheten for inhalasjonsskade i de nedre luftveier, som regel en kjemisk trakeobronkitt på grunn av toksisk gass/røyk. Gi O₂ på maske, beredskap for intubasjon og respiratorbehandling. Direkte varmeskade nedenfor glottis er sjelden bortsett fra ved inhalasjon av varm damp.
- Bedøm utvendige brannskader på hals. Selv uten innvendige skader kan ødem føre til utvendig kompresjon av luftveiene. Plastikkirurg gjør escharotomi på hals ved behov.
- Vurder mulighet for samtidig CO-forgiftning (særlig ved røykutvikling i lukkede rom). Obs. nedsatt bevissthet. HbCO-fraksjonen vurderes i arteriell blodgass. Eventuelt 100 % O₂ og respirator. Arteriell pO₂ samt O₂-metning målt med pulsoxymeter vil ikke avsløre CO-forgiftning.
- Vurder mulighet for cyanidforgiftning (laktacidose med laktat > 10 mmol/l uten annen åpenbar forklaring), vurder antidot (iv. hydroksykobalamin = Cyanokit®, dosering 5 g iv. til voksne).

Etter eksplosjon i lukket rom skal pasientens oksygenering overvåkes med tanke på sjokkbølgeskade av lungevev, «blast lung» og inhalasjonsskade.

17.2 Brannskadeskjema

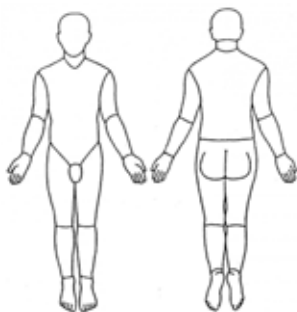
Område	0–1 år	1–4 år	5–9 år	10–14 år	15 år	Voksen	2. grad	3. grad	Total
Hode	19	17	13	11	9	7			
Hals	2	2	2	2	2	2			
Ant. truncus	13	13	13	13	13	13			
Post. truncus	13	13	13	13	13	13			
H. sete	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
V. sete	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Genitalia	1	1	1	1	1	1			
H. overarm	4	4	4	4	4	4			
V. overarm	4	4	4	4	4	4			
H. underarm	3	3	3	3	3	3			
V. underarm	3	3	3	3	3	3			
H. hånd	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
V. hånd	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
H. lår	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5			
V. lår	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5			
H. legg	5	5	5,5	6	6,5	7			
V. legg	5	5	5,5	6	6,5	7			
H. fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5			
V. fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5			
						Total			

Tabell 17.1 Brannskadeskjema modifisert etter Brooke AMC

Skjema for angivelse for forbrent areal (også tilgjengelig som PDF – Skjema for angivelse for forbrent areal.pdf)

Pasientens navn
 Alder
 Høyde
 Vekt (før skaden)

Skraver flate med
 3. grads skade - rød
 2. grads skade - blå
 1. grads skade - ses bort fra



Figur 17.1 Bedømmelse av brannskadens omfang

17.3 Bedømmelse av brannskadens omfang

Forbrente områder tegnes inn på brannskadeskjema, og arealet beregnes. Arealet av pasientens håndflate (fingre inkludert) utgjør ca. 1 % av total overflate; dette er nyttig ved vurdering av flekkvis forbrenning. Arealformler som for eksempel «9 %-regelen» er brukbare for voksne, men misvisende for barn, der hodet utgjør en betydelig større andel av hudarealet enn hos voksne, og underekstremitetene en noe mindre andel, særlig hos de minste barna.

17.3.1 Diagnostikk av skadens dybde

1. grad (epidermal skade), kun rubor og ødem, smerter
2. grad (dermal = delhudsskade), også epidermisavløsning, bullae og eksudasjon, sterke smerter. Ved dyp 2. grads skade eventuelt tørrere overflate på grunn av nedsatt sirkulasjon, og det er mindre smerter.
3. grad (subdermal = fullhudsskade), læraktig hud med opphevet sensibilitet, variabel farge (voksblek, beige eller bronsefarget), hår sitter løst, ikke «hvit flekk» ved trykk mot huden.

Skadet areal	Mindre skade	Moderat skade	Alvorlig skade
Barn			
2. grad	< 10 % BSA	10–15 % BSA	> 15 % BSA
eller 3. grad	< 2 % BSA	2–10 % BSA	> 10 % BSA
Voksen			
2. grad	< 15 % BSA	15–30 % BSA	> 30 % BSA
eller 3. grad	< 2 % BSA	2–10 % BSA	> 10 % BSA
Alder		< 2 år med mindre skade	< 10 år med moderat skade

Tabell 17.2 Kategorisering av alvorlighetsgrad, etter areal og dybde

(Body Surface Area - BSA)

Ved både 2. og 3. grads skade (foreligger samtidig hos de fleste pasienter), må summen av arealene i tabellen over legges til grunn for kategorisering (mindre / moderat / alvorlig).

1. grads områder regnes ikke med.

Initial sårbehandling forordnes av vakthavende plastikk-kirurg. Skadene revideres på Traumestua eller på operasjonsstue etter behov.

Det bandasjeres med Jelonet vaselinkompresser, utenpå disse: lett fuktede (krystede) kompresser, og utenpå disse: tørre kompresser. Skader i ansikt smøres med steril vaselin.

Det gjøres ny vurdering av skadeområdenes dybde på 2. eller 3. dag. Videre lokal behandling avgjøres da.

17.4 Intravenøs væskebehandling i det første døgn (0–24 timer)

Som regel gis ikke væske per os det første døgn til pasient med alvorlig skade, da initial ventrikkel-/tarmatoni lett fører til retensjon. Eventuelt nasogastrisk sonde/antacidaregime mot stressulcus (f.eks. Antepsin® 10 ml x 3 per os, eventuelt også Omeprazol 40 mg x 1 iv.).

17.4.1 Parkland/Baxters formel

Formler for grovberegning av antatt totalt væske behov de første 24 timer etter skaden.

Voksne og barn over 30 kg:

Ringer-acetat iv. 4 ml x kg kroppsvekt x sum % 2. og 3. grads forbrent hudareal

Barn under 30 kg:

Ringer-acetat eller Plasmalyte iv., 4 ml x kg kroppsvekt x (sum 2. og 3. grads forbrent hudareal). Til barn som ikke kan drikke selv vurderes i tillegg å erstatte 50 % av basalt døgnbehov (Holliday og Segars formel) med Glukose 5 % tilsatt NaCl 70 mmol/500 ml og KCl 10 mmol/500 ml, eller i form av Plasmalyte Glucos.

Holliday og Segars formel for beregning av **basalt væskebehov hos barn.**

For de første 10 kg	100 ml/kg/døgn	dvs. 4 ml/kg/t
For de neste 10 kg fra 10 til 20 kg	50 ml/kg/døgn	dvs. 2 ml/kg/t
For de neste 10 kg fra 20 til 30 kg	20 ml/kg/døgn	dvs. 1 ml/kg/t

Tabell 17.3 Formler for å grovberegne antatt basalt væskebehov hos barn

50 % av det beregnede behov etter Holliday og Segars formel gis første 24 timer etter skaden, i tillegg til Ringer-acetat/Plasmalyte etter Parkland/Baxters formel.

Tid regnes fra skadetidspunkt, ikke fra tidspunkt for hospitalisering!

Formlene gir kun et grovt estimat av væskebehovet og skal aldri følges slavisk. Infusjonshastigheten skal styres etter kliniske tegn, først og fremst den naturlige timediuurese (uten bruk av diuretika). Følgende urinproduksjon/t tilstrebes:

- voksne 30–60 ml/time avhengig av pasientens vekt før skaden
- barn 1 ml/kg kroppsvekt/time

Væsketapet fra blodbanen er størst de første timer etter skaden, derfor gis halvparten av kalkulert behov for første døgn i løpet av de første 8 timer, og den andre halvparten over de neste 16 timer.

Det er viktig med rask behandlingsstart. Forsinkelse vil kunne føre til sjokkutvikling og vil alltid kreve større total infundert væskemengde, med økte overhydreringsproblemer senere. I tilfelle forsinkelse må den initiale infusjonshastighet være betydelig høyere enn ellers for at man skal få i gang en

adekvat urinproduksjon, og det forsømte behov bør dekkes i løpet av 1–2 timer. Ved elektriske høyvoltsskader foreligger ofte omfattende dype koagulasjonsskader under intakte hudområder, slik at behovsberegning etter formel blir misvisende og helt utilstrekkelig. Disse pasienter samt pasienter med inhalasjonsskade har et ekstra høyt væskebehov.

Det er alminnelig enighet om at timediuresen er den mest pålitelige kliniske enkeltparameter for styring av væskebehandlingen.

Andre tegn på adekvat væskebehandling er:

- god perifer hudtemperatur
- systolisk BT > 95 mmHg
- pulsfrekvens < 120/min
- våken pasient
- ingen metabolsk acidose (normale verdier for laktat og base excess)

Merk at ved store skader er væsketapet fra blodbanen i første døgn så massivt at selv optimal infusjonsterapi ikke kan forhindre en viss reduksjon av plasmavolumet med derav følgende subnormalt CVP (< 3 mmHg) og hemokonsentrasjon (ofte til Hb 16–17g/dl og Hct 0,50–0,55).

Hb > 17g/dl eller Hct > 0,55 bør dog unngås på grunn av sterkt økt blodviskositet. Unngå bruk av diuretika og glukoseholdige løsninger første døgn bortsett fra for dekning av basalbehovet til barn. Stressresponsen kan gi ytterligere hyperglykemi og osmotisk, «falsk» diurese. Albumin eller syntetiske kolloidløsninger gis vanligvis ikke i første døgn, men kan bli aktuelt å gi i andre halvdel av første døgn ved store skader med spesielt stort væskebehov.

Utbred 3. grads forbrenning samt elektriske høyvoltsskader (dype, skjulte 3. grads skader) kan medføre uttalt hemolyse samt muskelskade og eventuelt betydelig hemoglobinemi/myoglobinemi med fare for oligurisk nyresvikt. Obs. rød/brunfarget urin. Rekvirer CK og myoglobin i plasma. Ved sannsynlig hemo-/myoglobinuri bør infusjonstempoet økes slik at man oppnår en timediurese på det dobbelte av normalnivået (dvs. ca. 100 ml/t for voksne og ca. 2 ml/kg/t for barn). I tilfelle oliguri tross høy infusjonshastighet gis eventuelt også diuretika (furosemid).

Husk at hos barn med mindre eller moderate skader (oftest skoldningsskader) kan en forhøyet ADH-sekresjon fra hypothalamus/hypofysebaklapp føre til oliguri uten at det foreligger særlig hypovolemi. Pass på at det ikke blir

infundert urimelig store væskevolumer hos disse barna.

17.5 Overvåkning og lab. prøver første døgn

Foreta løpende oppsyn med urinproduksjon og justering av infusjonshastigheten fra time til time. Kontinuerlig hemodynamisk overvåkning.

Lab. prøver – hver 4. til 8. time (hyppigst i 1. døgn):

Hb eller Hct, Na^+ , K^+ , urea, kreatinin, blodglukose, albumin, eventuelt osmolalitet, trombocytter, Ca^{2+} , Mg^{2+} og fosfat.

Hyppige arterielle blodgass-analyser

(oksygenering, respiratorisk acidose, laktat / metabolsk acidose).

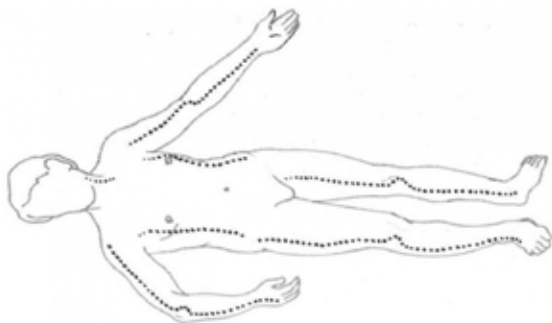
Tromboseprofylakse gis med lavmolekylært heparin

(f.eks. Fragmin 5000 IE x 1 subcutant).

17.6 Eskarotomi

Ved dype, sirkulære brannskader på hals, thorax eller ekstremiteter kan det bli nødvendig å gjøre eskarotomi fordi huden ikke har evne til å ekspandere når vevsødemet utvikles. Fasciotomi er sjelden nødvendig bortsett fra ved elektriske høyvoltage-skader / dyp muskelskade og bør da gjøres samtidig med eskarotomien.

Komplett instruks for brannskadebehandling er tilgjengelig i metodeboken for Avd. for anestesiolegi.



Figur 17.2 Eskarotomi ved elektriske skader inkludert lynskader

17.7 Lyn- og høvoltage-skader

- Pasienter der man mistenker strømskade behandles initialt etter generelle prinsipper for mottak av pasient med alvorlig skade
- Brannskader behandles etter prinsipper beskrevet tidligere i dette kapitlet
- Etter høvoltage-skade (over 1000 Volt) inkludert lynskade der man ikke kan utelukke strømpassasje gjennom thorax, bør pasienten overvåkes med EKG i 24 timer på grunn av risiko for arytmier
- Strømpassasje gjennom muskulatur kan gi rhabdomyolyse (Obs. CK, myoglobin og nyrefunksjon)
- Observasjon med tanke på utvikling av losjesyndrom i affiserte ekstremiteter
- I sjeldne tilfeller kan det forekomme ruptur av trommehinne
- Lynskader med vellykket gjenopplivning (ROSC) har god prognose, og AHLR følger vanlige retningslinjer
- Lichtenberg-figurering i hud er patognomonisk for lynskade
- Pasienter utsatt for elektrovåpen trenger ikke forlenget observasjon eller diagnostikk/testing dersom de for øvrig er asymptotiske. Fatale arytmier er sjeldne og vil vise seg med en gang. Aritmier er mer hyppige ved samtidig intox med f.eks. kokain og amfetamin. Skader på grunn av fall og mindre brannskader i hud er ikke uvanlig.

Forfattere:

Kjersti Baksaas-Aasen

Per Reidar Woldbæk

Svein Are Osbakk

18.1	Definisjoner	161
	18.1.1 Aksidentell hypotermi	161
	18.1.2 Drukning	161
18.2	Anamnese	162
18.3	Behandlingskriterier	162
18.4	Måleteknikk og klinikk	163
18.5	Behandling og logistikk	163
	18.5.1 Hovedgruppe 1. Hypoterme pasienter med adekvat egensirkulasjon	163
	18.5.2 Hovedgruppe 2. Fysiologisk påvirket, hypoterm pasient med temperatur < 30 °C	164
	18.5.3 Hovedgruppe 3. Hypoterme pasienter uten egensirkulasjon	164
	18.5.4 Hovedgruppe 4: Druknedde pasienter uten hypotermi	165

Prosedyren er basert på Nivå-1 dokument for OUS: «Behandling av pasienter med aksidentell hypotermi».

Lav temperatur nedsetter metabolismen og beskytter vevet. Gjenoppliving kan lykkes etter langvarig sirkulasjonsstans.

Hypotermi i tillegg til traumatiske skader forverrer prognosen dramatisk og tiltak for å motvirke hypotermi bør iverksettes så raskt som mulig. Hypotermi og nedsatt metabolisme fører til:

- Redusert oksygenbehov. Dette vil påvirke:
 - sirkulatorisk og respiratorisk funksjon (reduert hjerterefrekvens, arytmitendens, vasokonstriksjon, redusert respirasjonsfrekvens)
 - bevisstheten (nedsatt bevissthet, svekkede reflekser og dilaterte pupiller)
- Nedsatt koagulasjon. Ved temperatur < 33 °C er plateaktiviteten og koagulasjonsfaktorens funksjon betydelig redusert
- Økt kapillærlekkasje
- Redusert hepatorenal funksjon (nedsatt medikament- og laktateliminering)
- Kuldediurese og dehydrering
- Økt risiko for hypoglykemi og elektrolyttforstyrrelser

18.1 Definisjoner

18.1.1 Aksidentell hypotermi

Aksidentell hypotermi er definert som kjernetemperatur < 35 °C. Hypotermi klassifiseres av Europeisk Resuscitasjonsråd som

Lett hypotermi	35–32 °C
Moderat hypotermi	32–28 °C
Dyp hypotermi	< 28 °C

18.1.2 Drukning

- Drukning defineres som primær respirasjonsvikt på grunn av submersjon/immersjon i væske.
 - Submersjon: Ansiktet er dekket av vann/under vann. Asfyksi kan forekomme i løpet av minutter.
 - Immersjon: Hodet er over vann (for eksempel vha. redningsvest). Aspirasjon av vann forekommer likevel hyppig, spesielt i sjøen og ved sliten pasient. Pasienten blir ofte hypoterm.
- Dersom personen overlever kalles det non-fatal drukning. Dersom personen dør kalles det fatal drukning.

Fysiologiske konsekvenser av drukning:

Vann i øvre luftveier fører til at personen holder pusten og svelger vann. Dette fører til hyperkapni og hypoksi. Reflektorisk laryngospasme vil initialt avverge aspirasjon, men hypoksien fører til bradycardi og videre asystoli i løpet av få minutter og aspirasjon er til slutt vanligvis uunngåelig.

Inndeling av pasienter med hypotermi:

Pasientene inndeles i fire hovedgrupper med bakgrunn i behandlingsstrategi:

1. Hypoterme pasienter med adekvat egensirkulasjon.
2. Hypoterme, fysiologisk påvirkede pasienter med temperatur $< 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Hypoterme pasienter uten egensirkulasjon.
4. Drukne pasienter uten dyp hypotermi (dvs. $> 32\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Pasienter ≥ 16 år skal tas i mot ved Ullevål.

Pasienter < 16 år skal tas i mot ved Rikshospitalet.

18.2 Anamnese

Hvis nedkjøling fører til sirkulasjonsstans, er prognosen bedre enn om sirkulasjonsstansen er primær.

Best mulig anamnese er avgjørende for valg av behandling ved hypotermi (MIST-prinsippet):

- **Mechanism:** (omstendigheter ved skaden)
 - alder (høy alder er prognostisk dårlig tegn)
 - skadetype
 - drukning (submersjon/immersjon, se definisjon under Behandlingskriterier)
 - snøras
 - aksidentell hypotermi
 - antatt/sikker asfyksi før hypotermi
 - detaljer om hendelsesforløp (tidspunkt for hendelse og redning, utetemperatur, vanntemperatur)
- **Injuries:** hvilke skader er påvist
- **Symptoms/Signs:** bevissthetsnivå, fysiologiske variable, kroppstemperatur (målemetode), blodgass?
- **Treatment:** Behandlingstiltak som er gjennomført (luftveissikring, HLR, oppvarmingstiltak)

18.3 Behandlingskriterier

Veiledende kriterier for å avslutte behandling – gjelder både prehospitalt og i sykehus:

- $\text{S-K}^+ > 12\text{ mmol/l}$ målt arterielt eller sentralvenøst
- Ved snøskred
 - Begravd > 60 min og sikker ufri luftvei (munn fylt med snø)
- Ved drukning: Tidsangivelsene er veiledende
 - Vanntemperatur $> 6\text{ }^{\circ}\text{C}$: submersjon > 30 min
 - Vanntemperatur $< 6\text{ }^{\circ}\text{C}$: submersjon > 90 min
 - Gjelder ikke ved mistanke om luftlomme i bil
 - Gjelder ikke ved immersjon (kroppen dekket av væske, men frie luftveier) før submersjon (ufri luftvei på grunn av væske), dvs. hypotermi og stans før drukning

- Submersjon > 10 min uten foregående nedkjøling har dårlig prognose og behandling må vurderes
- Frosset blod
- Skader uforenelig med liv
- Samlet klinisk vurdering av alder og komorbiditet

Ved bevitnet hjertestans før nedkjøling og ved sirkulasjonsstans etter skred og begravd ≤ 60 min (eller temperatur ≥ 30 °C), behandles pasienten som hjertestans etter standard retningslinjer.

Parametre som ikke har sikker prognostisk verdi

- pH
- laktat
- ved immersjon i vann temp < 6 °C: tid til kontakt med redningspersonell
- varighet av hjerte-lungeredning med hjertekompresjoner
- temperatur
- røntgen thorax
- pupilledilatasjon
- grad av koma

18.4 Måleteknikk og klinikk

Temperaturmåling for intuberte pasienter skal fortrinnsvis gjøres i øsofagus. Rectaltemperatur og blæretemperatur gir mer usikker måling. Øretemperatur basert på infrarød teknikk er ikke egnet.

Man må vurdere hjerteaksjonen og avgjøre om den langsomme pulsen og det lave blodtrykket er utilstrekkelig for pasientens temperatur, eller om man kan betrakte det som normalt i situasjonen.

18.5 Behandling og logistikk

18.5.1 Hovedgruppe 1. Hypoterme pasienter med adekvat egensirkulasjon

Dersom traume ikke kan utelukkes, tas pasientene i mot av traumeteam, inkludert medisinsk konfereringsvakt.

Dersom traume er utelukket, tas pasientene imot av medisinsk team.

Behandling:

- Temperatur > 32 °C – pasienten overvåkes på sengepost, helst med telemetri, dersom det ikke er andre kompliserende tilleggsfaktorer (f. eks. drukning eller pasienter med manglende temperaturstigning i løpet av de første timene i sykehus)
- Temperatur < 32 °C – pasienten overvåkes på intensiv/overvåkningsavdeling med standard overvåkning med invasiv blodtrykksmåling, behandlingsmål som for standard intensivbehandling

- Pasienten oppvarmes raskest mulig med minimal invasiv oppvarming (varme væsker) og aktiv ekstern oppvarming etter behov (varmelaken, varme tepper)
- Supraventrikulære arytmier er vanlige ved temperatur < 32 °C og vil ikke kreve behandling uten andre tegn på kardiovaskulær ustabilitet. Tenk på å redusere prosedyrer og mekanisk påvirkning som kan øke risiko for arytmi.

18.5.2 Hovedgruppe 2. Fysiologisk påvirket, hypoterm pasient med temperatur < 30 °C

Pasienter med temperatur under 30 °C skal direkte til OUS.

Pasienten skal tas i mot av stort traumeteam med medisinsk konfereringsvakt tilstede. Teamleder, thoraxkirurg og anestesioverlege 862 skal forvarsles.

Fysiologisk påvirket pasient defineres som:

- nedsatt bevissthet og
- SBT < 90mmHg (gjelder voksne) og/eller
- kardial ustabilitet med ventrikulær arytmi

Behandling:

- Oppvarming
 - ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte for oppvarming kan være indisert ved fysiologisk påvirkede pasienter med
 - kjerne kroppstemperatur < 28 °C og
 - kardial ustabilitet med ventrikulære rytmeforstyrrelser
- Pasienter som ikke trenger ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte varmes ved hjelp av minimal invasiv oppvarming (varme væsker) og ekstern oppvarming (varme laken, varm luft)
- Pasientene skal overvåkes på intensivavdeling med standard overvåkning med hyppige blodgasser og standard behandlingsmål
- Dersom det oppstår ventrikkelflimmer hos pasient med temperatur < 30 °C følges retningslinjer fra Norsk Resuscitasjonsråd, dvs. ingen medikamenter. Etter 3 mislykkede defibrilleringforsøk (DC-støt) må thoraxkirurg delta i diskusjonen med tanke på oppvarming på hjerte-lunge-maskin (HLM) eller Ekstra Corporeal Membran Oxygenering (ECMO). God hjerte-lungeredning (AHLR) prioriteres, helst med Lucas.
- Ventilasjon:
 - Pasienten bør ventileres til normal PaCO₂ på arteriell blodgass (som ved hypotermi under hjertekirurgi). Viktig å unngå hyperventilering.
 - Hvis pasienten ikke skjelder kraftig, reduseres kroppens oksygenforbruk og CO₂-produksjon betydelig (ved 28 °C ca. 50 %, ved 20 °C ca. 20 % av normal CO₂ produksjon). Viktig å tilpasse respiratorinnsatsen til fysiologisk status og unngå hyperventilering.

18.5.3 Hovedgruppe 3. Hypoterme pasienter uten egensirkulasjon

- Teamleder, thoraxkirurg og anestesioverlege 862 skal forvarsles så tidlig som mulig og basert på prehospital informasjon skal pasienten som hovedregel

tas imot direkte på operasjonsstue for ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte (ECMO/HLM). Traumeteamleder, thoraxkirurg, anestesioverlege 862 og/eller thoraxanestesiolog møter pasienten i korridor i 2. etg utenfor operasjonsstue 7 (dersom pasienten kommer med helikopter) eller i mottak, mottar kort oppsummering fra prehospitaltjenesten og følger pasienten direkte inn på operasjonsstue 6 eller 7 med mindre videre behandling avsluttes umiddelbart. Øvrige medlemmer av traumeteamet tilkalles etter behov.

- Pasienter med sirkulasjonsstans på grunn av hypotermi uten mistenkt traume, eller med liten sannsynlighet for livstruende skade, skal som hovedregel oppvarmes med ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte
- Hos pasienter med potensielt dødelig skade vurderes behandling med ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte vs. avslutning ved hvert enkelt tilfelle

Behandling:

- Pasienten varmes på ECMO eller hjerte-lungemaskin. Ved behov forlenges behandlingen med videre ECMO-kjøring.
- Pasienten varmes til 32–34 °C, deretter følges post-resusciteringsretningslinjer
- Hvis adekvat egensirkulasjon ikke gjenopprettes, gjøres det en tverrfaglig vurdering av totalsituasjonen mtp. videre behandling

Først når normotermi er oppnådd, bør man avgjøre om videre behandling skal fortsette eller termineres, både ved ekstrakorporal oppvarming og ved overflateoppvarming.

Hypoterme barn

- Barn med hypotermi og sirkulasjonsstans eller påvirket sirkulasjon skal behandles på OUS Rikshospitalet uavhengig av om man mistenker traume eller ikke
- Barn med bevart egensirkulasjon og kjernetemperatur < 32 °C – konferer med anestesi på OUS RH
- Barn under pågående resuscitering eller temperatur < 32 °C og påvirket sirkulasjon skal transporteres direkte til operasjonsstue på RH
- ECMO brukes som ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte
- Ved mistanke om samtidig traumatisk skade, skal traumeteamleder på OUS Ullevål kontaktes raskest mulig for å vurdere videre tiltak

18.5.4 Hovedgruppe 4: Drukne pasienter uten hypotermi

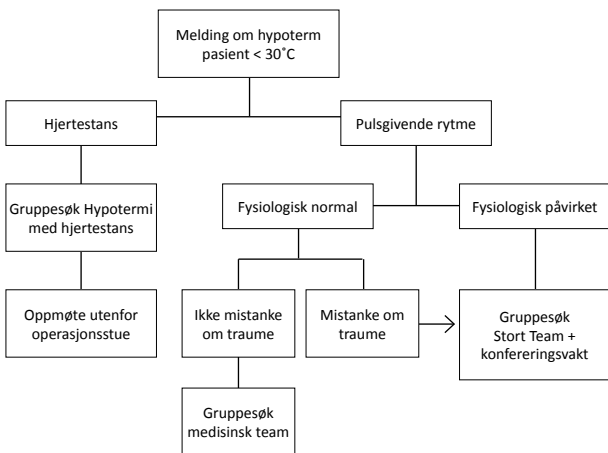
Drukne pasienter vil i større eller mindre grad utvikle lungeødem og ARDS.

Ved egensirkulasjon kan pasienten behandles med NIV dersom pasient kooperer eller med intubasjon og lungeprotektiv respiratorbehandling. ECMO kan bli nødvendig.

Ved fravær av egensirkulasjon og pasienten ikke er dypt hypoterm (< 30 °C), skal pasienten behandles som asfyktisk hjertestans etter standard retningslinjer.

Dersom det ikke kan utelukkes hypotermi før opphevet egensirkulasjon, skal pasienten behandles som pasient med aksidentell hypotermi i Hovedgruppe 3, eventuelt i Hovedgruppe 2.

Drukne pasienter skal håndteres som traumepasienter dersom ikke traume kan utelukkes.



- Hjertestans og $> 30^{\circ}\text{C}$ medisinsk stans/traumeteam
- Alle barn < 16 år skal til Rikshospitalet
- Fysiologisk påvirket:
 - Nedsatt bevissthet
 - sBT < 90 mmHg og/eller ventrikulær arytmi

Figur 18.1 Flytskjema for triagering av hypoterm pasienter

Ved flere pasienter samtidig:

- Dersom det innlegges flere hypoterme pasienter samtidig, skal alle fordeles i henhold til denne retningslinjen.
- Dersom ikke alle pasienter kan behandles etter denne retningslinjen på grunn av kapasitetsproblemer, skal bakvakt thorax-kirurgi Ullevål og Rikshospitalet i felleskap avklare hvor pasienten(e) skal behandles. Dersom bakvaktene ikke er tilstede, må forvakter ivareta dette. Ved usikkerhet skal avdelingsleder Thoraxkirurgisk avdeling ta endelig beslutning for behandlingssted.
- Prehospital skal forholde seg til retningslinjen og planlegge kontakt og levering i OUS i henhold til denne. Bakvakt thoraxkirurgi vil informere akuttmottaket Ullevål som igjen vil informerer AMK dersom leveringssted endres på grunn av plass-situasjonen.

Forfattere:

Pål Aksel Næss

Inger Marie Drage

Thomas Rajka

Christine Gaarder

Nils Oddvar Skaga

19.1	Bakgrunn, diagnostikk og tabeller	169
	19.1.1 Bakgrunn	169
	19.1.2 Diagnostikk	169
	19.1.3 Viktige tabeller	169
19.2	Spesielle forhold	170
19.3	Anestesi hos barn	171
19.4	Initial volumresuscitering av barn på Traumestua	172
19.5	Truende hjernetamponade hos barn	174
19.6	Organskader hos barn	174
	19.6.1 Hodeskader	174
	19.6.2 Thoraxskader	175
	19.6.3 Abdominalskader	175
	19.6.4 Urogenitale skader	176
	19.6.5 Brannskader (se også Kap. 17, Brannskader)	176
	19.6.6 Smertebehandling	177
	19.6.7 Ernæring	178
	19.6.8 Spesielle forhold	178
	19.6.9 Plassering av skadde barn	178

19.1 Bakgrunn, diagnostikk og tabeller

19.1.1 Bakgrunn

Stumpe traumer ved fall- og trafikkskader er hyppigste årsak til alvorlige skader hos barn (alder < 18 år). Spesielt for barn under 2 år er skade påført med hensikt en viktig årsak å tenke på, men relativt få med denne skadebakgrunn tas imot av traumeteamet.

Plass 3 (i midten) på Traumestua er spesielt tilrettelagt for mottak av barn.

19.1.2 Diagnostikk

Initial vurdering og behandling følger i store trekk retningslinjene som for voksne, men barns spesielle anatomi og fysiologi må vi ivaretas. Trangere luftveier, mykere thorax, mer trettbar respirasjonsmuskulatur samt et fiksert slagvolum hos de minste barna gjør at barn raskere får respirasjons- og sirkulasjonssvikt. På tross av dette kan barn miste opptil 40 % av sitt blodvolum uten at blodtrykket synker. Takykardiresponsen er uttalt helt opp til 45 % blodtap. Ved ytterligere blodtap utvikles bradykardi med dekompenisering, og situasjonen er akutt livstruende.

19.1.3 Viktige tabeller

0–12 mnd:	$(0.5 \times \text{alder i mnd.}) + 4$	= vekt i kg
1–5 år:	$(2 \times \text{alder i år}) + 8$	= vekt i kg
6–12 år:	$(3 \times \text{alder i år}) + 7$	= vekt i kg

Tabell 19.1. Beregning av kroppsvekt basert på kjent alder

Tubestørrelse	Alder
3.0 mm	> 3 kg til < 8 mnd.
3.5 mm	8 mnd. til 2 år
4.0 mm	2–4 år
4.5 mm	4–6 år
5.0 mm	6–8 år
5.5 mm	8–10 år
6.0 mm	10–12 år
6.5 mm	12–14 år
7.0 mm	12–16 år

Tabell 19.2. Tubestørrelse, indre diameter (ID), Microcuff®

Tubelengde oralt: Alder/2 + 12

Ventilasjon: tidalvolum 5–8 ml/kg

Adrenalin 0.1 mg/ml	10 µg/kg iv./IO (intraossøs)
Defibrillering	4 J/kg
Cordarone 50 mg/ml	5 mg/kg iv./IO

Tabell 19.3. Resuscitering, anbefalte medikamentdoser

Hvis iv. tilgang ikke er oppnådd innen 60 sek. på sirkulatorisk påvirket pasient, benytt intraossøs tilgang, utstyr ligger i skap B ved plass 3.

Alder	Hjerte- frekvens (antall/min)	Syst. BT (mmHg)	Resp. frekvens (antall/min)	Blod- volum (ml/kg)	Urin- produksjon (ml/kg/t)
< 1 år	< 160	> 60	< 60	85	2,0
1–2 år	< 150	> 70	< 40	80	1,5
3–5 år	< 140	> 75	< 35	75	1,0
6–12 år	< 120	> 80	< 30	75	1,0
> 12 år	< 100	> 90	< 20	75	0,5

Tabell 19.4. Vitale parametre (normalverdier) for barn i ulike aldersgrupper.
Basert på ATLS Student Course Manual 2018.

19.2 Spesielle forhold

Manglende samarbeid mellom pasient og behandlere kan vanskeliggjøre vurderingene. Snakk med barnet og forklar hva som skal skje, hovedregelen er at pårørende får være tilstede sammen med barnet så lenge barnet er våkent.

Vurder om undersøkelser kan vente/sløyfes hos fysiologisk normale barn (eks.: venekanyler, blodprøver, kateter, rektaleksplorasjon).

Barn som er fullvaksinert etter norsk vaksinasjonsprogram er beskyttet mot tetanus til de er 17 år.

Ordansetron er førstevalg mot kvalme hos barn.

Benytt prøveglass med lavt volum til barn < 1 år.

Bradykardi hos barn skyldes nesten alltid dårlig oksygenering på grunn av utilstrekkelig ventilasjon eller hypovolemi.

Prinsippet om hypotensiv væskeresuscitering brukes også hos barn. Væskebehandling og transfusjon av barn med alvorlig skade vurderes initialt etter samme prinsipper som hos voksne.

Massiv blødningsprotokoll brukes også hos barn. (Se punkt 19.4)

Glasgow Coma Scale (GCS) kan også brukes hos barn, men hos barn under tre år brukes primært Pediatric Glasgow Coma Scale. GCS er en viktig parameter på perfusjon hos små barn.

Pediatrik GCS for barn under 3 år

Poeng	Beste øyeåpning	Beste verbale respons		Beste motoriske respons
6				Følger kommando, beveger normalt spontant
5		Smiler, retter seg mot lyd, følger objekter, interagerer		Lokaliserer smerte
		Gråting	Interaksjon	
4	Spontant	Trøstbar	Ikke som forventet/ unormal	Trekker seg unna smertestimuli
3	Ved tiltale	Av og til trøstbar	Grynting, stønning	Fleksjonsspasme
2	Ved smerte-stimulering	Ikke trøstbar	Urolig	Ekstensjonsspasme
1	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

Tabell 19.5. Pediatrik GCS

19.3 Anestesi hos barn

Multitraumatiserte barn innledes etter samme generelle retningslinjer som hos voksne (se kap. 4, Generell anestesi og sikker luftvei ved alvorlig skade), med Ketamin som førstevalg ved mistanke om blødning og ved behov for sedasjon i forbindelse med prosedyrer. Vær liberal med å innlede generell anestesi. Microcuff-tube benyttes til alle. Generell anestesi og intubasjon kan være nødvendig for å få gjennomført forsvarlig diagnostikk og initial behandling. En dilatert magesekk er vanlig i denne situasjonen hos barn, dette kan påvirke den hemodynamiske og respiratoriske status. Traumeteamet bør vurdere nedleggelse av ventrikkelsonde samt aspirasjon før anestesiinnledning.

Hos små barn med små oksygenreserver velger man gjerne en modifisert RSI hvor barnet ventileres forsiktig helt fram til intubasjon.

Medikament	Konsentrasjon	Dosering
Midazolam	1 mg/ml	0,05-0,1 mg/kg
Ketalar	10 mg/ml el. 50 mg/ml	1–3 mg/kg
Propofol	10 mg/ml	2–3 mg/kg
Penthotal	25 mg/ml	5–8 mg/kg
Fentanyl	0,05 mg/ml	1–3 µg/kg
Rapifen	0,5 mg/ml	7–15 µg/kg
Curacit	10 mg/ml	1–2 mg/kg
Esmeron	10 mg/ml	1,2 mg/kg
Norcuron	2 mg/ml	0,2–0,3 mg/kg
Atropin	1 mg/ml	10–20 µg/kg
Katastrofeadrenalin (fortynnet)	10 µg/ml	1–2 µg/kg

Tabell 19.6 Akuttmedisinske medikamenter til barn, med doseringsveiledning

Venetilgang kan være vanskelig. Etabler tilgang via perifer vene på hender/albuer (eller føtter, v. jugularis externa, v. femoralis eller v. subclavia). Intraossøs tilgang er velegnet, kanylene (EZ-IO®) ligger i skapet ved plass 3. Gi lokalanestesi før plassering og i nålen før infusjon hvis pasienten er våken. Skalpvene kan benyttes hos barn under 1 år.

CVK-innleggelse: v. femoralis, v. subclavia eller v. jugularis interna kanyleres med barne-CVK, 6 cm eller 8 cm (under 1 år), 13 cm eller 16 cm > 1 år, vurdert ut fra barnets størrelse. Blottlegging av v. saphena magna eller v. femoralis vil kun unntaksvis være nødvendig.

19.4 Initial volumresuscitering av barn på Traumestua

Bolus med Ringer-acetat 20 ml/kg, se på hemodynamisk respons. Kan gjentas, men ved mistanke om pågående transfusjonstrengende blødning skal transfusjon startes tidlig (massiv transfusjonsprotokoll, MTP).

	< 30 % blodtap	30–45 % blodtap	> 45 % blodtap
Sirkulasjon	Lett økt pulsfrekvens Svak perifer puls	Betydelig økt pulsfrekvens Svak sentral puls Lett redusert BT	Hypotensjon Etter hvert bradycardi
CNS	Urolig, irriterbar, forvirret	Fjern, redusert smerterespons	Komatøs
Hud	Kjølig, marmorert Forlenget kapillær fylningstid	Betydelig forlenget kapillær fylningstid	Blek, kald
Diurese	Nedsatt	Minimal	Ingen

Tabell 19.7 Vurdering av blodtap hos små barn.

Oversatt fra ATLS Student Course Manual, 9. utgave, 2012.

Barn med blodtap < 30 % kan oftest resusciteres med krystalloide løsninger uten blodtransfusjon dersom blødningen er stoppet. Dersom pasienten åpenbart er alvorlig sjokkert (anslått blodtap > 30 %), iverksettes MTP etter vanlig rutine. Transfusjonspakke (SAG : Octaplasma : trombocytter = 5 : 5 : 1) bestilles fra Blodbanken og administreres i henhold til veiledning i tabell 19.8.

SAG	10 ml/kg
Octaplasma	10 ml/kg
Trombocytter	5 ml/kg

Tabell 19.8. Massiv transfusjonsprotokoll (MTP) til barn

SAG 10 ml/kg vil normalt øke Hb med 2 g/dl dersom blødningskontroll er etablert.

Relativt sett blir det noe høyere tilførsel av Octaplasma til barn enn til voksne.

Vurder å gi følgende medikamenter under pågående massiv transfusjon:

Cyclocapron:

Barn < 12 år: Cyclocapron 15 mg/kg iv. over 10 min (hvis innen 3 timer etter skade). Eventuelt deretter infusjon Cyclocapron 2 mg/kg/t over 8 timer eller inntil blødning har stoppet.

Barn > 12 år: Cyclocapron 1g iv. over 10 min (hvis innen 3 timer etter skade). Eventuelt deretter infusjon Cyclocapron 1g over 8 timer som hos voksne.

Fibrinogenkonsentrat:

(Riastap®) 35–70 mg/kg iv. ved initial fibrinogen < 2,0 g/l, eller ved fibrinogen < 2,0 g/l under pågående massiv transfusjon (dosen tilsvarer 2,5 til 5,0 g fibrinogen hos en voksen).

Calciumklorid: 0,1 mmol/kg iv. ved ionisert Ca^{2+} < 1,2 mmol/l (fra arteriell blodgass)

Gjør fortløpende vurdering av hemodynamisk respons basert på blodgass, endring i kliniske parametre, medikamentrespons og timeurinproduksjonen.

SAG gis for å øke pasientens oksygentransporterende evne. Octaplasma gis for å erstatte tapt plasmavolum og tapte koagulasjonsfaktorer. Trombocyttkonsentrat gis for å sikre adekvat trombocyttnivå.

Mål for behandlingen de første 15 minutter er å gjenopprette adekvat intravaskulært volum og oksygentransportevne for å oppnå:

- $\text{PaO}_2 > 12$ kPa og $\text{SaO}_2 \approx 95\%$
- god perifer gjennomblødning (sentral kapillær fylningstid < 2 sek.)
- systolisk blodtrykk relatert til normalverdi for alder (ved samtidig alvorlig hodeskade, se MAP og CPP grenser, Tabell 19.9)
- timeurin > 1,0 ml/kg etter vellykket resuscitering

- Hb 8–10 g/dl
- INR < 1,3
- APTT < 45 sek.
- fibrinogen > 2,0 g/l
- trombocytter > 100 x 10⁹/l
- temperatur > 35 °C

Bruk alltid blodvarmer. Koble en 20 ml eller 50 ml sprøyte på 3-veiskran mellom blodvarmeren og pasienten, aspirer og injiser definerte volum. Før nøye regnskap.

Det må tas hyppige Hb-kontroller, blodgass og kontroll av koagulasjonsstatus. Videre resuscitering planlegges på grunnlag av hemodynamisk respons på innsatt behandling, respons på tilførsel av anestesimidler og opioider samt blodprøvesvar i nært samarbeid med teamleder/traumebakvakt.

19.5 Truende hjernetamponade hos barn

Hypertone saltløsninger administreres til barn med alvorlig hodeskade etter samme rutine som hos voksne. Ved dilatert(e) pupille(r) eller andre tegn til truende herniering gis hypertont saltløsning (RescueFlow®) eller NaCl 1 mmol/ml i dose 2 ml/kg.

I tillegg må pasienten holdes dypt sedert og hyperventileres. Sjekk at nakkekrage ikke er for stram. Nøytral hodestilling. Hevet hodende hvis mulig i totalsituasjonen.

På Barneintensiv benyttes hypertont saltvann 1 mmol/ml i dosering 1–2 ml/kg iv.

19.6 Organskader hos barn

Mistenk alltid multiorganskader hos barn som har vært utsatt for høyenergitraume, selv om barnet ikke har ytre tegn til skade. Lav terskel for involvering av traumebakvakt.

Bevisløshet, oppkast og apné tendens er vanlig selv etter mindre hodeskader hos barn. Ufri luftvei og hypoksi er hyppigste årsak til hjertestans hos barn etter høyenergitraume. Frie luftveier og god oksygenering er av skadebegrensende betydning.

Se omtale under de ulike kapitlene under Organskader for utfyllende informasjon om organskader. Her nevnes kort de hyppigste skader hos barn.

19.6.1 Hodeskader

Hodeskader er det vanligste funn hos alvorlig skadde barn.

Merk følgende:

- Mindre robust autoregulering av blodgjennomstrømningen til hjernen og større tendens til uregelmessig respirasjon, pustestans og kramper etter hodeskader gjør barn mer utsatt for sekundærskader.

- Barn har mindre intrakranielt reservevolum og større tendens til diffust hjerneødem sammenliknet med voksne. Barn er derfor mer disponert for intrakraniell trykkstigning.
- Hos små barn kan isolert hodeskade gi livstruende blødning.
- Små barn har relativt stort og tungt hode i forhold til kroppen for øvrig og svak nakkemuskulatur. Dette gir økt fare for samtidig nakkeskade. Hos yngre barn er det størst bevegelighet i C1–C3 og etter 12-årsalder i C5–C6. Yngre barn har høye nakkeskader, mens eldre barn har skade i nedre del av cervicalcolumna. Nakken skal immobiliseres med stiv nakkekrage, men hos mindre barn (< 6 mnd.) kan tøyepolstring rundt nakken og immobilisering til backboard være like bra.
- Hos barn kan hodeskader skyldes mishandling, og hos de minste barna under 1–2 år er dette den vanligste årsaken til alvorlig hodeskade. Påført skade bør vurderes ved alle typer hodeskader hos små barn hvor hendelsen ikke kan bekrefte av utenforstående.

Intubasjon anbefales ved GCS < 9 som for voksne.

Se kap. 5, Generell Anestesi og sikker luftvei og kap. 8, Hodeskader.

Alder	MAP (mmHg)	CPP (mmHg)
0–3 mnd	> 45	> 40
3–6 mnd	> 50	> 40
6 mnd–1 år	> 55	> 40
1–3 år	> 55	> 45
3–10 år	> 65	> 50
10–15 år	> 70	> 55
> 16 år	> 80	> 60

Tabell 19.9. Aldersavhengige grenser for MAP og ICP ved mistanke om alvorlig hodeskade. Dersom ICP-måler er innlagt, følges CPP-grensene i tabellen.

19.6.2 Thoraxskader

- Ganske sjelden skade hos barn og unge, men lungekontusjoner ser en relativt ofte
- Etter stumpe traumer kan det foreligge alvorlige intrathorakale skader uten ledsagende ribbeinsbrudd på grunn av svært elastisk brystkasse. Påviser man ribbensbrudd hos barn, skal man mistenke intrathorakal og/eller intraabdominal skade.

19.6.3 Abdominalskader

- Ved kvalifisert mistanke om intraabdominal skade etter stump traume, skjer videre diagnostikk ved CT-undersøkelse med intravenøs kontrast dersom barnets tilstand tillater det (eventuelt etter initial væskeresuscitering). Dersom man er i tvil om utredningsmodalitet, skal traumekirurgisk bakvakt konsulteres.

- Høy strålebelastning rettfærdiggjøres av god indikasjonsstilling. Se kap. 7, Radiologiske undersøkelser. De vanligste intraabdominale skader etter stumpe traumer er milt- og leverskader.
- Ikke-operativ behandling av slike skader kan gjennomføres hos over 90 % av barna uavhengig av skadegrad
- Angiografisk embolisering er ikke indisert hos hemodynamisk normalt barn med milt- eller leverskade. Hos fysiologisk påvirket pasient med påvist ekstravasering, skal angiografisk embolisering av milt- eller leverskade vurderes som alternativ til laparotomi. Traumekirurgisk bakvakt skal alltid være involvert i disse vurderingene.

Ikke-operativ behandling av stumpe abdominalskafer nødvendiggjør repeterte kliniske undersøkelser for tidlig å oppdage de tilfeller der behandlingsstrategien må endres.

19.6.4 Urogenitale skader

Makroskopisk hematuri etter skade indiserer CT-undersøkelse. Nyreskader er hyppigste urogenitale skade hos barn. De fleste tilfellene behandles ikke-operativt. Hemodynamisk status må følges nøye i initialfasen.

Ved betydelig uroplani vil ureterstentinnleggelse være aktuelt.

Uretra-, blære- og ureterskader ses sjelden hos barn. De behandles etter samme prinsipper som hos voksne.

19.6.5 Brannskader (se også kap. 17, Brannskader)

Brannskader hos barn er ofte skoldingsskader. Utbredelse sjelden over 20 %. Skademekanisme er vanligvis varmt vann, sjelden andre brannskademekanismer.

Barna er ofte svært redde og smertepåvirket. Mottaket bør være så fredelig som mulig. Foreldre kan være til stede så lenge barnet er våkent.

Det bør prioriteres å få lagt venekanyler og gi midazolam 0,05–0,1 mg/kg iv.

Primær- og sekundærundersøkelse gjennomføres etter vanlig rutine for rask avklaring om eventuelt andre skader foreligger.

Sårrevisjon bør gjøres så tidlig som mulig, ofte på Traumestua. Barnet kan ofte anesteseres med midazolam og ketamin i forsiktige doser (spontanventilasjon). Vanlig intubasjonsberedskap.

Anestesilege vurderer om det er nødvendig med sikring av luftvei med intubasjon.

Intravenøs væskebehandling de første 24 timer etter skaden.

Ved mer enn 10 % 2. og 3. grads skade anbefales intravenøs væskebehandling etter Parkland/Baxters formel:

Barn over 30 kg

Ringer-acetat 4 ml x kg iv. kroppsvekt x (sum 2. og 3. grads forbrent hudareal)
Barn over 30 kg skal vanligvis ikke ha behov for basalt døgnsbehov i tillegg.

50 % av væskereresusciteringen gis over de første 8 timer, resten i løpet av de neste 16 timer. Tid regnes fra skadetidspunkt.

Barn under 30 kg

Ringer-acetat eller Plasmalyte, 4ml x kg iv. kroppsvekt x (sum 2. og 3. grads forbrent hudareal)

Til barn som ikke kan drikke selv vurderes *i tillegg* å erstatte 50% av basalt døgnsbehov (Holliday og Segars formel) med Glukose 5 % tilsatt NaCl 70 mmol/500 ml og KCl 10 mmol/500 ml, eller i form av Plasmalyte Glucos.

Holliday og Segars formel for beregning av **basalt væskebehov**

For de første 10 kg	100 ml/kg/døgn	dvs. 4 ml/kg/t
For de neste 10 kg fra 10 til 20 kg	50 ml/kg/døgn	dvs. 2 ml/kg/t
For de neste 10 kg fra 20 til 30 kg	20 ml/kg/døgn	dvs. 1 ml/kg/t

50 % av det beregnede behov etter Holliday og Segars formel gis første 24 timer etter skaden, i tillegg til Ringer-acetat/Plasmalyte etter Parkland/Baxters formel.

Optimal urinproduksjon skal være ca. 1 ml/kg/t. Barn kan ha lavere urinproduksjon etter akutt skade på grunn av stressrespons med ADH sekresjon. Man bør ha flere tegn på hypovolemi enn lav urinproduksjon for å gi ekstra væske utover formelen.

Unngå overvæsking i initialfasen da dette fører til ødemutvikling som kan gi forsinket sårtilheling og alvorlige lungekomplikasjoner. Barn er også utsatt for hyponatremi i en akutt stressituasjon og skal derfor ikke ha store volumer av glukoseoppløsninger med lavere natriuminnhold enn i plasma.

Ved 2. og 3. grads skade med forbrent areal < 10 % (av BSA) er det vanligvis ikke indisert med ekstra væske intravenøst etter 24 timer. Basalt væskebehov ivaretas med drikke, (eventuelt Glukose 5 % tilsatt NaCl 70 mmol/500 ml og KCl 10 mmol/500 ml eller Plasmalyte Glucos[®] i tilsvarende volum). Fordampningstap kan være noe øket.

19.6.6 Smertebehandling

- Kombinasjonsbehandling med paracetamol og NSAIDs. I akuttfasen kan det være behov for opioider i tillegg.

19.6.7 Ernæring

- Enteral ernæring tidligst mulig (innen 24 t), eventuelt naso-gastrisk ernæringssonde. Det totale kaloribehov (se spesiallitteratur) bør være nådd innen 3 døgn.

19.6.8 Spesielle forhold

Elektriske skader: Myoglobin-frigjøring. Ved S-myoglobin > 1 000 µg/l eller betydelig forhøyet S-CK forseres urinproduksjonen (minst 2 ml/kg/t).

Inhalasjonsskader: Ta blodgass med bestemmelse av CO-Hb. Gi 100 % oksygen på reservoarmaske. Ved kliniske symptomer (bevisstløshet) eller CO-Hb > ca. 25 % bør pasienten vurderes behandlet i trykktank. Kontakt vakthavende trykktanklege ved Ullevål.

19.6.9 Plassering av skadde barn

Som hovedregel skal alle barn (frem til fylte 18 år) som er i behov av intensivbehandling, legges på Barneintensiv Ullevål. Skadde barn som kan overvåkes på en intermediearenhet legges på Barnekirurgisk-PO. Fra den dagen barnet fyller 18 år skal han/hun som hovedregel legges på Generell intensiv. Anestesioverlege 581-73862 har ansvar for å skaffe intensivplass til barn i henhold til ovenstående. Ved kapasitetsproblemer velges den intensivavdeling som har ledig kapasitet, uansett alder.

Pediater med calling 581-74444 varsles også ved barnetraumer, og skal ha beskjed dersom pasienten innlegges på Barneintensiv Ullevål. Barnelege møter i Akuttmottak dersom det er kapasitet til det. Det er spesielt viktig at pediater er til stede ved små barn på kveld/natt når barneanestesilege ikke er på huset.

Teamleder har det kirurgiske ansvar for pasienten til neste morgens traumevisitt, på visitten avgjøres videre kirurgisk ansvar. Anestesioverlege 581-73571 / 581-73862 har det intensivmedisinske ansvaret.

Forfattere:

Christine Gaarder

Pål Aksel Næss

20.1	<i>Komorbiditet</i>	180
20.2	<i>Skademekanisme</i>	180
20.3	<i>Diagnostikk/behandling</i>	180
	<i>20.3.1 Utfordringer</i>	<i>180</i>
20.4	<i>Prognose</i>	181

Eldre utgjør en stadig økende andel av befolkningen uavhengig av om nedre grense for å bli inkludert i denne gruppen settes til > 55, > 65 eller > 75 år. Det er viktig å huske at kronologisk alder i mange tilfelle ikke samsvarer med fysiologisk alder. Men generelt sett vil eldre ha mindre fysiologiske reserver og dødeligheten etter alvorlig skade øker med kronologisk alder.

20.1 Komorbiditet

I tillegg til forventet redusert fysiologisk reservekapasitet vil mange eldre ha kroniske sykdommer som påvirker funksjon i sentrale organsystemer. Hjerter-karsykdommer med myokarddysfunksjon, rytmeforstyrrelser og nedsatt blodforsyning til ulike organer sekundært til aterosklerose er vanlig. Lungesykdommer som KOLS er utbredt blant eldre og mange har sykdommer som fører til nedsatt nyrefunksjon. I USA regner man med at 80 % av personer over 65 år har en kronisk sykdom hvorav hjerte/kar-sykdom, osteoartrose og diabetes mellitus er de vanligste. Dette innebærer at en stor andel av eldre mennesker står på fast medikamentell behandling. Det er av stor betydning raskest mulig å skaffe seg oversikt over den eldre traumepasientens komorbiditet og legemiddelbruk for å kunne gi optimal behandling allerede i initialfasen.

20.2 Skademekanisme

Fall er hyppigste årsak til skade hos eldre. Selv fall fra egen høyde kan forårsake alvorlig skade hos eldre mennesker og skal derfor føre til adekvat initial utredning. Derneft kommer skader oppstått i forbindelse med trafikkrelaterte hendelser.

20.3 Diagnostikk/behandling

Generelt gjelder lav terskel for traumeteam (LT) hos skadet pasient >70 år gammel. Initial diagnostikk og behandling følger ATLS-prinsippene, skaff rask oversikt over komorbiditet og medikamentbruk. Arteriell blodgass bør analyseres tidlig i primærundersøkelsen. På grunn av redusert respiratorisk reservekapasitet må oksygen administreres for å unngå hypoksi. Tidlig diagnostikk og behandling av skader som påvirker respirasjonsarbeidet må prioriteres. Det kan innebære tidlig intubasjon for å sikre adekvat ventilasjon.

20.3.1 Utfordringer

Man må ikke la seg lure av tilsynelatende «normale» hemodynamiske parametre hos eldre traumepasienter. Mange alvorlig skadde eldre pasienter med hypovolemi har systoliske blodtrykksverdier over 100 mmHg og takykardiresponsen vil være svekket, spesielt hos dem som står på behandling med betablokkere. Hypoperfusjon som følger av blodtap hos eldre tolereres dårlig, og væskeresusitering hos eldre som blør, må være offensiv med tidlig aktivering av MTP.

Eldre kan pådra seg betydelige hodeskader etter tilsynelatende moderate falltraumer. Nedsatt hørsel, demens, tidligere cerebrovaskulære insulter kan gjøre nevrologisk vurdering vanskelig. Lav terskel for CT caput ved uklar sykehistorie og klinikk.

Eldre har dårligere termoregulering og etter skade er det viktig at man unngår hypotermiutvikling.

20.4 Prognose

Selv etter alvorlig skade kan mange eldre komme tilbake til tidligere funksjonsnivå, men det forutsetter målrettet diagnostikk og behandling fra starten av. De vil ofte være i behov av lengre intensivopphold. Inngående kjennskap til spesielle predisponerende faktorer som kan komplisere forløpet etter skade i denne pasientgruppen, er avgjørende for sluttresultatet. På den annen side er det viktig å vurdere tidlig om behandling er nytteløs, den vurderingen må gjøres videre i forløpet også.

Forfattere:

Nils Oddvar Skaga

Linda Bjørk Helgadóttir

21.1	Anatomiske og fysiologiske endringer under graviditet	183
21.2	Tegn og symptomer	184
	21.2.1 Placentaløsning	184
	21.2.2 Uterusruptur	184
	21.2.3 Diagnostikk og behandling	185
21.3	Spesielle problemstillinger	186
21.4	Oppfølging	186

I henhold til internasjonal litteratur forekommer skade i ca. 5–8 % av alle svangerskap. For gravide angis skade å være vanligste morbiditets- og mortalitetsårsak som ikke er direkte graviditetsrelatert. Trafikkulykker er årsak i 2/3 av tilfellene, fallulykker og fysisk vold omlag 1/3. Livstruende skader medfører fosterdød i 40–50 % av tilfellene. Konsekvensen av traumatet avhenger av gestasjonsalder, traumets alvorlighetsgrad og påvirkningen på uterin og føtal fysiologi. Det å være gravid ser ikke ut til å påvirke kvinnens mortalitet per se ved ulykker eller skade.

Anatomiske og fysiologiske forandringer i graviditet stiller spesielle krav til diagnostikk og behandling. Det er derfor viktig å tenke på muligheten for graviditet hos kvinnelige traumepasienter i fertil alder.

Fosteret trues av hypoksi, anemi og direkte skader. Utfall for fosteret er avhengig av mors tilstand. Derfor er adekvat behandling av mor første prioritet og er det eneste som kan bedre fosterets situasjon. Fosterdød i forbindelse med traume oppstår oftest på grunn av langvarig hypotensjon og/eller hypoksemi hos mor, placentaløsning, uterusruptur, direkte uterustrauame eller maternell død.

21.1 Anatomiske og fysiologiske endringer under graviditet

Uterus ligger beskyttet i bekkenet inntil 12. graviditetsuke, deretter er den et abdominalt organ. Uterus når til navlen ved 20. svangerskapsuke, til costagrensen ved 36. uke.

Uterinveggen blir gradvis tynnere og risiko for føtal skade øker med graviditetslengden.

Myometriet er relativt elastisk, placenta er lite elastisk. Dette predisponerer for skader i uteroplacentærovergangen, noe som kan lede til placentaløsning.

Blodvolum. Maternelt blodvolum øker med 45 % inntil 28. uke, og er deretter nærmest uforandret frem til forløsning. Det er vesentlig plasmavolumet som øker, kun mindre økning i antall erythrocytter (fysiologisk graviditetsanemi).

Blodflow til uterus øker fra 60 ml/min initialt til 600 ml/min ved termin. Den uterine sirkulasjon er ikke autoregulert, flow er direkte relatert til systolisk blodtrykk. Hypotensjon fører til redusert flow til uterus som kan true fosteret. Hypovolemi kan føre til redusert flow til uterus, selv om mors vitalia er stabile.

Maternelt hjerteminuttvolum øker med 1–1,5 l/min i løpet av de 10 første graviditetsukene og vedvarer på dette nivå utover i svangerskapet. Allerede fra 20. svangerskapsuke kan det oppstå et dramatisk fall i hjerteminuttvolum dersom den gravide legges i ryggleie, på grunn av redusert preload (kompresjon av v. cava inferior).

Hjertefrekvensen øker under svangerskapet med 10–15 slag/minutt.

Blodtrykk. Både systolisk og diastolisk blodtrykk faller 5–15 mmHg gjennom 2. trimester og stiger til utgangsverdi mot termin.

Respiratoriske forandringer. Tidevolumet øker med 40 %, residualvolum går ned med 25 %. Mor har økt oksygenbehov (20 %) og reduserte oksygenreserver.

Arteriell blodgass viser lett hypocapni (PaCO_2 ca. 4,0 kPa). PaCO_2 -verdier innen normale referanseverdier for ikke-gravide, kan tyde på respiratorisk svikt hos gravide. Intubasjon kan være en utfordring på grunn av økt vekt, ødem i luftveiene og større brystvolum.

Nivået av koagulasjonsfaktorer er økt. Dette beskytter mot blødning, men øker risiko for trombose og emboli.

Hypovolemi kan foreligge uten at tachycardi, hypotensjon og andre hypovolemitegn fremkommer hos mor, selv ved blodtap opp til 1,5 liter. Normalt er placentakarene maksimalt dilaterte, og de er sensitive for katekolaminer. Hypovolemi hos mor gir vasokonstriksjon av uterinarterier og derved nedsatt placentaperfusjon og risiko for føtal hypoksi. Føtal distress kan være første tegn på hypovolemi hos mor. Situasjonen er da kritisk både for mor og foster.

21.2 Tegn og symptomer

21.2.1 Placentaløsning (symptomene kan opptre tidlig etter skade)

- vaginalblødning (mangler i 30 % av tilfellene)
- ømhet ved palpasjon av uterus
- hyppige uteruskontraksjoner
- økt uterusirritabilitet (kontraksjon ved berøring)
- konstante abdominalsmerter (ikke rier)
- kvalme, brekninger
- sirkulatorisk påvirkning, eventuelt sjokk

Placentaløsning kan forekomme selv etter et mindre traume i 3. trimester.

Typiske symptomer kan ofte mangle og diagnosen kan derfor være vanskelig.

Diagnosen baseres i hovedsak på kliniske funn og cardiotokografi (CTG).

Ultralydundersøkelse kan bidra, men funnene kan være uspesifikke og avhenger bl.a. av tiden fra løsning til undersøkelse. Placentaløsningen kan komme så lang tid som 1–2 døgn etter skaden.

21.2.2 Uterusruptur (sjelden tilstand, med stor variasjon i det kliniske bildet)

- abdominalsmerter
- vaginalblødning
- hypotensjon, sjokk
- avvikende fosterleie (tverr- og skråleie)
- lett å palpere fosteret gjennom bukveggen

21.2.3 Diagnostikk og behandling

Den gravide, skadde pasient behandles initialt etter samme retningslinjer som ikke-gravide. Nødvendig rtg-diagnostikk gjennomføres etter vanlige kriterier. Maternell resuscitering har første prioritet, og følger vanlige prioriteringer for traumepasienter (ABCDE).

- I tillegg til traumeteamet tilkalles bakvakt på fødeavdelingen, som tar med seg ultralydapparat fra fødeavdeling A. Calling nr. 581-73883.
- Væskeresuscitering har spesiell prioritet til mor er fysiologisk normal. CVK-innleggelse prioriteres for optimalisering av volumstatus.
- Unngå kompresjon av v. cava inferior, uterus manøvreres mot venstre, skråpute anlegges. Etter nødvendig diagnostikk legges mor i venstre sideleie dersom man etter en totalvurdering kan tillate dette.
- Mens pasienten stabiliseres gjøres vurdering ved gynekolog. Klinik og UL-undersøkelse avgjør om det må utføres sectio på Traumestua umiddelbart. Dersom sectio besluttes, tilkalles jordmor fra føde-avdeling A (tel. 15680/15682), jordmor tar med seg asfyksibordet og barnelege tilkalles på calling 581-73 890.
- Når mor er stabilisert, samt ved lette til moderate skader, utføres kontinuerlig CTG-overvåkning minst 4 timer (apparat fra Fødeavd A, tel. 15680/15682). Gynekolog/jordmor er ansvarlig for denne overvåkingen. Ved hyppige uteruskontraksjoner (> 1 hvert 10. minutt) skal overvåkingen forlenges utover 4 t. Ved tegn på føtal distress (bradycardi, tachycardi, decelerasjoner eller nedsatt variabilitet) overveies forløsning. Ved alvorlige skader bør fosteret overvåkes i 24 timer på grunn av økt risiko for placentalsøstning og føsterdød.
- Ultralyd for å vurdere intraabdominal væske (FAST) er også en god undersøkelse hos gravide. Diagnostisk peritoneal lavage (DPL) legges over umbilicus, vanlige kriterier.
- Ved maternell livstruende skade kan gjennomføring av sectio forbedre den hemodynamiske situasjon hos mor.
- Dersom vitale funksjoner hos mor opphører etter innleggelse i sykehus, er det mulighet for å redde barnet dersom sectio utføres innen 4–5 minutter.
- Ved lette til moderate skader ved graviditetslengde 24–34 uker, vurderes steroider, 12 mg betametason (Celeston Chronodose®) im. til mor. Dosen gjentas etter 24 timer. Dette bedrer lungefunksjonen hos barnet ved eventuelt for tidlig fødsel.
- Riehemmende midler har ingen plass ved store skader.
- Ved behov for thoraxdren må dette legges 1 til 2 intercostalrom høyere enn vanlig på grunn av høytstående diafragma.

Umiddelbar sectio må vurderes ved graviditetslengde > 24–25 uker, i følgende situasjoner:

- placentalsøsning
- uterusruptur
- penetrerende abdominalskaide
- multitraumatisert mor med levende barn
- > 50 % brannskade hos mor
- maternell død, levende barn
- fostervannsemboli

21.3 Spesielle problemstillinger

Føtomaternell transfusjon kan opptre etter traume. Hos Rh negativ mor er det indikasjon for å gi immunoglobulin anti-D (Rhophylac®) 300 µg im. innen 72 timer fra skade.

Analyse av føtalt Hb eller erythrocytter i mors blod er av liten praktisk betydning i den akutte situasjon, men prøven bør tas umiddelbart slik at svar kan foreligge innen 72 timer og tilleggsdose anti-D gis ved større føtomaternell blødning.

Fostervannsemboli kan utløses ved skade av gravid pasient. Dette kan medføre maternell ARDS-utvikling, sirkulatorisk kollaps og eventuelt DIC. Placentalsøsning kan også utløse DIC.

21.4 Oppfølging

Gravide som utskrives etter lett/moderat traume bør kontrolleres av spesialist etter to uker på grunn av risiko for placentasvikt og tilvekstproblemer hos fosteret.

Tenk på muligheten for at skade kan skyldes vold i nære relasjoner.

Etter at primærundersøkelse av mor (ABCDE) er gjennomført må vurdering av fosterets vitalitet starte raskest mulig. Fosteret er teoretisk levedyktig etter ca. 24 ukers graviditet. Sectio ved kortere graviditetslengde utføres unntaksvis på maternell indikasjon.

Forfattere:

Christine Gaarder

Pål Aksel Næss

Sigrid Beitland

22.1	<i>Medikamentell tromboseprofylakse</i>	188
22.2	<i>Mekanisk tromboseprofylakse</i>	188
22.3	<i>Spesielle forhold</i>	188
	<i>22.3.1 Multitraumatiserte pasienter med hode-/ryggmargsskade</i>	<i>188</i>

22.1 Medikamentell tromboseprofylakse

Multitraumatiserte pasienter skal som hovedregel ha medikamentell tromboseprofylakse så tidlig som mulig, helst innen 24 t. etter skade under forutsetning av oppnådd hemostase og korrigert fysiologi. Spesielle skader, særlig i CNS, kan gjøre at medikamentell tromboseprofylakse er kontraindisert/ utsettes, men sjelden lenger enn 48 timer. Indikasjon, tidspunkt for oppstart og dosering vurderes derfor ved tverrfaglig traumevisitt.

Dosering – Lavmolekylært heparin, f.eks. Fragmin® startes første dag etter stabilisering av sirkulasjonen og kontinueres til pasienten er mobilisert. Dosering individualiseres i forhold til skadeomfang, vekt og komorbiditet. Vanligvis ligger døgndosen mellom 7500 IE og 10000 IE ved økt risiko og manglende mobilisering. Som regel kontinueres tromboseprofylakse i hvert fall så lenge pasienten er innlagt i sykehus. Spesielle forhold vedrørende tromboseprofylakse etter karskader er omtalt i kapittel 16.2 Antikoagulasjon ved perifere karskader.

22.2 Mekanisk tromboseprofylakse

Der det er mulig, benyttes lange elastiske strømper under hele sykehusoppholdet.

22.3 Spesielle forhold

Pasienter som fra før har vært behandlet med medikamentell tromboseprofylakse skal behandles spesielt. Konsultasjon med hematolog anbefales. Barn under 15 år gis tromboseprofylakse kun ved spesielle indikasjoner.

Avvik fra retningslinjene skal anføres i journalen.

22.3.1 Multitraumatiserte pasienter med hode-/ryggmargsskade

Ved hjernekontusjoner, intrakranielle- og intraspinale hematomer kan administrering av tromboseprofylakse få katastrofale følger. Tromboseprofylaksen må derfor i første rekke basere seg på tromboseforebyggende fysioterapi, elastiske strømper og tidligst mulig mobilisering. Medikamentell tromboseprofylakse gis etter avveining mellom hematomfare og trombosefare. Oppstart av medikamentell profylakse gjøres etter første CT-kontroll med samtidig påvisning av at hematomer/kontusjonsblødninger ikke er økende. Dosering individualiseres i samråd med involverte spesialiteter (intensiv, nevrokirurgi, traumekirurgi).

Forfattere:

Vidar Ormaasen

Hilde Sporseem

Elisabeth Von der Lippe

23.1	<i>Ulike skader</i>	190
23.2	<i>Dosering av antibiotika</i>	193
23.3	<i>Anbefalte vaksiner etter splenektomi hos voksne</i>	194

Hovedpunkter

- Det antibiotikum velges som er indisert for skadeområdet, første dose gis som infusjon eller bolus, 30 minutter før hudincisjon.
 - Deretter gis dosene i intervaller som tilsvarer 2 x halveringstiden til det aktuelle antibiotikum. Cefalotin gis fortrinnsvis som kontinuerlig infusjon. Dette gir en jevn antibiotikakonsentrasjon i blodet. Kontinuerlig infusjon har også fordelen at maksimal døgndose ikke overskrides ved langvarige inngrep (> 7 timer) med behov for profylakse resten av operasjonsdøgnet. Administrering, se tabell i slutten av kapitlet.
- Profylaksen avsluttes normalt med hudlukking.
- Ved immunsuppresjon, multitraumer med massiv kontaminering, innsetting av implantater og enkelte andre nevnte indikasjoner, utvides profylaksen til 24 timer.

23.1 Ulike skader

Hodeskade	
Indikasjoner	Antibiotika
Åpen hodeskade, åpen skade av spinalkanal	Cefalotin. Tillegg av metronidazol ved tegn på massiv kontaminering. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Ikke tillegg av metronidazol. Dosering og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.
Spinalvæskelekkasje til nese eller øre	Ikke dokumentert effekt av utvidet antibiotikaprofylakse

Tabell 23.1 Antibiotikaprofylakse ved hodeskade

Ansikt- og halsskade	
Indikasjoner	Antibiotika
Åpen ansiktsfraktur	Ved hudskade: Cefalotin.
Penetrerende maksillo-facials skade inkl. fikseringsbehov med implantat. Larynx-perforasjon	Tillegg av metronidazol ved slimhinneskade. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Ikke tillegg av metronidazol. Dosering og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.2 Antibiotikaprofylakse ved ansikt- og halsskade

Thoraxskade	
Indikasjoner	Antibiotika
Åpen thoraxskade med hematothorax, lungeskade eller øsofagusskade.	Cefalotin. Tillegg av metronidazol ved øsofagus-perforasjon. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Ikke tillegg av metronidazol. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.3 Antibiotikaprofylakse ved thoraxskade

Abdominalt traume	
Indikasjoner	Antibiotika
Mistenkt eller påvist tarm-perforasjon, rektum- og perinealskade med samtidig håndtering av andre skader hvor cefalotinprofylakse er indisert.	Cefalotin + metronidazol Profylaksen avsluttes ved hudlukking, når perforasjon av tarm ikke foreligger. Ved tarmperforasjon forlenges profylaksen med cefalotin til 24 t.
Når abdominalskaaden er eneste traumemanifestasjon og ved penicillin straksallergi.	Doksisyklin + metronidazol. Gravide og barn under 12 år: Cefalotin + metronidazol. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.4 Antibiotikaprofylakse ved abdominal skade

Urogenitalskade	
Indikasjoner	Antibiotika
Ingen dokumentasjon foreligger. Bør vurderes individuelt ved: <ul style="list-style-type: none"> • blæreruptur • bekkenhematom • retroperitonealt hematom • uretraskade 	Cefalotin. Ved penicillin straksallergi: Trimetoprim + Sulfametoksazol. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.5 Antibiotikaprofylakse ved urogenital skade

Vaskulært traume	
Indikasjoner	Antibiotika
Arteriekirurgi i store kar, amputasjon av ekstremitet på grunn av karskade.	Cefalotin. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.6 Antibiotikaprofylakse ved vaskulære skader

Benskade	
Indikasjoner	Antibiotika
Åpne frakturer grad 2 og 3.	Cefalotin. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Cefalotin startes senest 3 timer etter skaden. Profylaksen avsluttes 24 t. etter bløtdelsdekning, senest etter 72 t. Tillegg av metronidazol og eventuelt ciprofloksacin ved massiv kontaminering er sparsomt dokumentert, og skal bare brukes i enkelttilfeller. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.7 Antibiotikaprofylakse ved frakturer

Bløtdelsskade, inkl. skudd- og stikkskader	
Indikasjoner	Antibiotika
Stor vevsskade	Cefalotin. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.8 Antibiotikaprofylakse ved bløtdelsskader

Brannskader	
Indikasjoner	Antibiotika
Iv. profylakse ikke indisert ved brannskader. Indikasjon kan vurderes ved eksisjon av dype skader og grafting.	Cefalotin. Ved penicillin straksallergi: Klindamycin. Doser og administrasjon, se tabell i slutten av kapitlet.

Tabell 23.9 Antibiotikaprofylakse ved brannskader

23.2 Dosering av antibiotika

Antibiotika	Normaldoser voksne/barn	Antall doser	Spesielt
Cefalotin (kontinuerlig infusjon)	voksne: 2 g barn: 10–30 mg/kg	Voksne gis 2 g iv. i bolus over 3–5 minutter som første dose. Etter 60 minutter: kontinuerlig infusjon via infusjonspumpe etter forventet operasjonstid: - 3 timer: 1,5 g cefalotin - 6 timer: 3 g cefalotin Lengre operasjonstid: Ny cefalotinblanding lages.	Det bør legges egen venøs tilgang for cefalotininfusjon. Indikasjon for profylakse i 1 døgn: Fortsette kontinuerlig infusjon i totalt 24 t. postoperativt. Alternativt 2 g cefalotin som intermitterende infusjon hver 6. time postop. Maks./døgn: 12 g Obs. dosereduksjon ved GFR < 80
Cefalotin (intermitterende infusjon)	voksne: 2 g	Ny dose hvert 90. minutt.	Infusjon 30 minutter før incisjon. Kan brukes ved inngrep med varighet < 3 timer. Ved behov for profylakse i totalt 24 timer: 2 g hver 6. time postoperativt. Maks./døgn: 12 g
Doksyklin	voksne: 400 mg barn > 12 år: 2–4 mg/kg	1 dose	Infusjonen over 50–60 minutter skal være avsluttet før incisjon. Kontraindisert hos barn < 12 år og gravide
Metronidazol	voksne: 1500 mg barn < 12 år: 20 mg/kg prematuro: 10 mg/kg	1 dose	Infusjonen over 50–60 minutter skal være avsluttet før incisjon. Kontraindisert i graviditet.
Klindamycin	voksne: 600 mg barn > 1 måned: 7,5 mg/kg barn < 1 måned: 5 mg/kg	Ved inngrep med varighet: 1–5 timer: 1 dose > 6 timer: 1 ny dose etter 6 timer	Obs. kolitrisiko. Maks 4 doser / 24 t.
Trimetoprim/ sulfametoksazol	voksne: 160/800 mg barn > 6 uker: 4/20 mg/kg	1 dose	Kontraindisert hos gravide og i de første 6 leveuker.

Tabell 23.10 Dosering av antibiotika hos voksne og barn

Bivirkninger: Smerte, hevelse, erytem på vaksinasjonsstedet, hodepine, tretthet.

Kontraindikasjoner: Allergi mot innholdsstoffene i vaksinen, aktuelle infeksjonssykdommer med feber > 38 °C.

Praktisk gjennomføring

- En dose hver av pneumokokkvaksine, meningokokkvaksinene og Haemophilusvaksine kan gis til samme tidspunkt, 5–7 dager post operativt, men ikke blandet i samme sprøyte
- Pasienter som gjennomgår splenektomi under oppholdet ved Traumeavdelingen, OUS Ullevål bør få sin første pneumokokkvaksine samt eventuelt Haemophilus- og meningokokkvaksinene under sykehusoppholdet. Ved utskrivning henvises til oppfølging av vaksineringsprogrammet i henhold til tabellen hos fastlege, eventuelt vaksinasjonspoliklinikken OUS Ullevål.
- Splenektomi hos barn: vaksinasjonsstatus kontrolleres og manglende vaksiner gis
- Vaksinerings inkl. vaksinasjonssted, dato, pasientnavn og batchnr. meldes til Sysvak-registeret (www.fhi.no/sysvak). Melding krever pasientsamtykke og dokumentasjon i journalen.
- Pneumokokkvaksiner og meningokokkvaksiner til miltekstirperter kan forskrives på blå resept
- Måling av antistoff: serum med rekvisisjon til Fokehelseinstituttet, eventuelt via mikrobiologisk avdeling, OUS Ullevål
- Orientering til pasienten om økt risiko. Råd om lavterskelkontakt med lege ved febril luftveissykdom eller dyrebitt, eventuelt resept på penicillin.

Forfattere:

Johan Pillgram-Larsen

Petter Iversen

Pål Aksel Næss

24.1	Skuddskader	197
	24.1.1 Energi	197
	24.1.2 Kavitering	197
	24.1.3 Debridement	197
	24.1.4 Gjenværende prosjektiler	198
	24.1.5 Hagleskudd	198
	24.1.6 Lavenergivåpen	198
	24.1.7 Ikke dødelig ammunisjon	198
24.2	Ekspljosjonsskader	198
	24.2.1 Flammen	199
	24.2.2 Inhalasjon	199
	24.2.3 Fragmenter	199
	24.2.4 Sjokkbølgen	199
	24.2.5 Trykkbølgen	199
	24.2.6 Behandling av eksplosjonsskader	200

24.1 Skuddskader

24.1.1 Energi

Skuddskaders alvorlighetsgrad er avhengig av hvilke strukturer som blir truffet, og den mengde energi som blir overført til vevet. Ammunisjonens kaliber og oppbygging er avgjørende for hvordan energien overføres. Energien (E) er proporsjonal med prosjektilets vekt (m), men øker med kvadratet av hastigheten (v) ($E=1/2 mv^2$).

24.1.2 Kavitering

I det prosjektilet penetrerer vevet oppstår det en pulserende, temporær kavitet som river vevet i stykker. Størrelsen av kaviteten er avhengig av avgitt energi ved oppbremsing av prosjektilet. Organer kan være skadet langt unna den gjenværende, permanente sårhulen. Vevsødeleggelsen er derfor mest omfattende ved skader påført av høyenergi prosjektiler og ved ekspanderende ammunisjon som deformeres og bremses opp. Skuddskadene blir større i vev med stor tetthet, som lever, milt, hjerne og muskulatur.

Sår som følge av lavenergi prosjektiler fra små håndvåpen krever minimalt med debridement, mens dette må være omfattende ved høyenergiskader fra rifler og ved nærskudd med hagle. Men det er en glidende overgang fra «høyenergi-» til «lavenergi-» våpen.

24.1.3 Debridement

Dødt vev skal fjernes. Ved ekstremitetsskader skal benbiter som ikke er sirkulerte, fjernes. Løst ben i ansikt og skalle kan brukes ved rekonstruksjon og skal bevares. Av hud skal man spare mest mulig og skjære langsgående for å komme til uten å fjerne hud. Fascier skal åpnes, dette gjelder også om man har åpne skader. Nerveender merkes med bendelbånd. Når man har gjort kirurgisk debridement og fjernet nekrotisk vev, skal sårhulene skylles med ni liter fysiologisk saltvann. Det skal ikke brukes pulslavage, men bare gravitasjonskraft ved skyllingen. Antibiotika gis som profylakse, hvilket og hvor lenge avhenger av hvilket organ som er skadet (se kap. 23, Antibiotikaprofylakse og immunisering). Sårhulen pakkes løst med tørre kompresser. Hvis det ikke er infeksjonstegn, (feber, tachycardi, sterke smerter, våt kompress) lukkes såret etter fem dager. Ved sutur av såret skal fibrinhinnen som er dannet i bunnen av det rene såret ikke vaskes bort. Den beskytter mot bakterieinvasjon. Ved omfattende skader forårsaket av høyenergi ammunisjon og ved fragmenterende ammunisjon hvor man ikke kan forvente å få fjernet alt dødt ved første debridement, anvendes vakuuassistert sårbehandling (VAC-behandling). Sjøkkbølgen kan ha laget skade som manifesterer seg etter hvert. Skadesonen kan være vanskelig å identifisere ved første revisjon. Ved skader forårsaket av høyenergivåpen synes vevsnekrosen å spre seg videre utover den initielle vevsødeleggelsen. Såret blir da ofte infisert. Vevsødeleggelsen i såret gir systemisk påvirkning og vitale funksjoner blir påvirket.

Etter første revisjon skal såret pakkes løst eller VAC-behandling benyttes. Ferske sår kan forårsake noe blødning og mye vevssekresjon, og det er viktig at VAC-systemet ikke går tett.

Ved sårpakking skiftes det ikke på såret før primærlukkingen hvis det ikke er infeksjonstegn. Ved VAC-behandling gjøres sårtilsyn med eventuelt ytterligere debridement etter 24 timer eller ved forverring av fysiologiske parametere ved høyenergiskader. I noen gunstige tilfeller kan dette utsettes til etter 48 timer. Demarkert vev eksideres og behandlingen kan repeteres daglig de første 3 dagene eller ved behov. Når nekrosene avtar og pasienten er stabil, kan man la det gå lenger tid mellom revisjonene. Dette skal gjøres til man har fått et rent sår uten videre nekrotisering. Det kan ta uker.

24.1.4 Gjenværende prosjektiler

Man må telle skuddhullene og ved røntgen kartlegge prosjektilene i kroppen. Summen av hull og prosjektiler må være delelig på to. Hvis det ikke er det, har man oversett et prosjektil som ligger langt unna innskuddsstedet. Et gjennomgående skudd gir to hull, men ikke noe prosjektil. Plasseringen av inn- og utskuddsåpningen kan gi en pekepinn om hvilke organer som er skadet. Skudd går av og til ikke i rett linje i kroppen, men kan følge fettvev eller rikosjettere fra knokkel.

Prosjektiler i kroppen behøver man vanligvis ikke fjerne. Blyforgiftning anses ikke som et problem. Prosjektiler i hjerte og kar kan embolisere. Røntgen i to plan eller CT er nødvendig for å fastslå hvor prosjektilet ligger.

24.1.5 Hagleskudd

Hvis hagleskudd har én stor innskuddsåpning, betyr det at eksplosjonsenergien har gått inn i pasienten. Det vil være stor vevsskade med behov for debridement. Hvis det er separate hull fra hvert hagl, er det lite energi som ikke krever debridement. Skadens alvorlighetsgrad vil da være avhengig av om indre organ er penetrert.

24.1.6 Lavenergivåpen

Prosjektiler fra luftvåpen har liten energi, men kan under uheldige omstendigheter penetrere inn i skalle, thorax og abdomen. Det skal tas CT eller røntgenundersøkelse i to plan. Det samme gjelder ved hagleskudd.

24.1.7 Ikke dødelig ammunisjon

«Non lethal weapons» er betegnelsen på våpen med ammunisjon som skal gi smerte og ubehag og skremme bort uten å drepe. Såkalte gummikuler, som lager smertefulle slagskader på kroppen, er eksempel på dette. Selv om de harde gummikulene ikke er ment å skulle gå gjennom huden, kan de penetrere skallen og er ikke uten dødsrisiko.

24.2 Eksplosjonsskader

Ved eksplosjonsskader vil lagret energi spaltes kjemisk meget raskt og avgir gass og varme. Eksplosjon er en rask forbrenning. Dette gir ulike fysiske fenomener, og skader etter eksplosjon kan være svært sammensatt. Både stumpe, penetrerende, kjemiske og termiske skader kan foreligge samtidig.

24.2.1 Flammen

Flammen fra eksplosjonen kan gi brannskader hos pasient som har vært nær eksplosjonen. Brannskadene avviker ikke fra andre brannskader, men er ofte overfladiske («flash burns»).

24.2.2 Inhalasjon

Inhalasjon av toksiske forbrenningsgasser ses vanligst etter eksplosjon i lukket rom. Det kan gi en kjemisk pneumonitt med et ARDS-liknende sykdomsbilde med hypoksi. Dette kan manifestere seg etter flere timer og opp til to døgn etter skaden.

24.2.3 Fragmenter

Fragmenter fra beholderen rundt eksplosivet eller nærliggende omgivelser kan gi høyenergetiske sårskader som ved skuddskader med kaviteringsfenomener og vevsødeleggelse utenom sårhulen.

24.2.4 Sjokkbølgen

Sjokkbølgen er en sterk kompresjon av mediet rundt eksplosjonen. Dette komprimerte høyenergi-skallet farer ut fra eksplosjonen med supersonisk hastighet som raskt faller til lydets hastighet. Energien når maksimum i løpet av millisekunder. Sjokkbølgen oppfører seg fysisk som en lydbølge og reflekteres rundt hjørner og ned i skyttergraver. Når den reflekteres fra overflaten mellom to medier med forskjellig akustisk impedans (produktet av lydhastighet og tetthet), avgis energi og sønderrivninger kan oppstå som i lever. Tarmrupturer kan oppstå ved avgitt energi i skillet mellom væske og luft. Skade av trommehinnene er vanligste tegn på sjokkbølgeskade og hemotympanon nærmest patognomonisk ved slike traumemekanismer.

Lungeskader kan oppstå ved at sjokkbølgen komprimerer alveolene og tilfører dem energi som lagres som varme. Når sjokkbølgen har passert, utvider den varme luften seg og alveolene eksploderer. Det gir diffus lungeskade med blod og væske i alveolene og nedsatt gassveksling. Både røntgenologisk og klinisk er bildet som ved posttraumatisk lungesvikt. Kliniske symptomer kan komme etter flere timers intervall. Behandlingen av lungesvikten er å opprettholde oksygeneringen, med respirator hvis nødvendig. Tilstanden går over av seg selv i løpet av dager hvis den ikke kompliseres av lungeinfeksjon.

Lydhastigheten i vann er høyere enn i luft. Indre skade fra sjokkbølge er derfor hyppigere hos pasienter som har vært nær en eksplosjon i vann enn i luft.

24.2.5 Trykkbølgen

Trykkbølgen, eksplosjonsvinden, oppstår når eksplosjonsgassene ekspanderer raskt og forskyver mediet rundt seg. Den er subsonisk og kommer etter sjokkbølgen. Det kan gi sønderrivninger og brudd direkte eller det kan gi skader når pasienten kastes overende. Vann forskyver seg mindre enn luft og trykkbølgeeffekten avtar raskt i vann.

24.2.6 Behandling av eksplosjonsskader

Sårskader etter eksplosjoner behandles generelt som skuddskader (se over). Man skal ved behandling av eksplosjonsskader være særlig oppmerksom skadesonen (zone of injury), energien avgitt ved eksplosjoner respekter ikke anatomiske grenser og organer langt unna den åpenbart primære skaden kan være affisert.

Antibiotika eller steroider profylaktisk har ikke dokumentert effekt verken ved inhalasjonsskade eller sjokkbølgeskade av lungene.

Forfattere:

Rolf Hanoa

Rune Rimstad

Helle Midtgaard

Dag Wendelbo Sørensen

25.1	Pasientens- og pårørendes rett til informasjon	203
	25.1.1 Pasientens rett til informasjon	203
	25.1.2 Pårørendes rett til informasjon	203
	25.1.3 Nærmeste pårørende	203
25.2	Vern av journal- og personlige opplysninger	203
25.3	Pressens rett til informasjon	204
25.4	Unntak fra taushetsplikten	204
25.5	Rett til valg av sykehus	204
25.6	Nei til blodtransfusjon	204
25.7	Multitraumatiserte barn	205
25.8	Livstruende situasjon	205
25.9	Foreldre på sykehus	205
25.10	Den berusede pasients rettigheter	206
25.11	Behandling uten pasientens samtykke	206
25.12	Ro og beskyttelse	206
25.13	Cerebral og psykisk sykdom/skade	206
25.14	Psykiatrisk/psykologisk bistand til pasienter eller pårørende	207
25.15	Journalinnsyn ved dødsfall	207
25.16	Melding om dødsfall til politiet	207
25.17	Meldinger/legeerklæringer ved alvorlig skade	208
25.18	Rettsmedisinsk obduksjon og sykehusobduksjon	208
25.19	Organdonasjon	209
	25.19.1 Ressurser	209
	25.19.2 Forløp	209
	25.19.3 Organpreservasjon	210

25.20	<i>Helsepersonellets verneutstyr</i>	210
25.21	<i>Voldelige og urolige pasienter</i>	211
	25.21.1 <i>Håndjern</i>	211
	25.21.2 <i>Farlige gjenstander</i>	211
	25.21.3 <i>Beroligende atmosfære</i>	211
	25.21.4 <i>Håndtering av våpen</i>	212
	25.21.5 <i>Ikke-truende situasjoner</i>	212
	25.21.6 <i>Truende situasjoner</i>	212
25.22	<i>Skader på ansatte</i>	212
	25.22.1 <i>Smitteuhell</i>	212
	25.22.2 <i>Volds-/fysisk skade</i>	212
	25.22.3 <i>Melding av skade</i>	212
25.23	<i>Faglig gjennomgang</i>	213
	25.23.1 <i>Gjennomgang</i>	213

Pasientenes rettigheter er ivaretatt gjennom blant annet Pasient- og brukerrettighetsloven og Helsepersonelloven. Rettighetene gjelder både for pasienter til elektiv behandling og øyeblikkelig hjelp. Selv ved alvorlige skader og kritisk sykdom, der oppmerksomheten er rettet mot rask diagnostikk og behandling, er pasientens integritet beskyttet med en rekke bestemmelser. Helsepersonellens arbeidsmiljø og sikkerhet er regulert av Arbeidsmiljøloven.

25.1 Pasientens- og pårørendes rett til informasjon

25.1.1 Pasientens rett til informasjon

Pasient- og brukerrettighetsloven § 3–2 gir pasienten rett til den informasjon som er nødvendig for å få innsikt i sin helsetilstand og innholdet i helsehjelpen (undersøkelser, behandling, risiko og bivirkning). Våkne pasienter vil vanligvis bli informert fortløpende om resultatet av undersøkelser og om våre forslag til behandling. Ikke alle våkne pasienter er i stand til å motta informasjon.

25.1.2 Pårørendes rett til informasjon

Pasient- og brukerrettighetsloven § 3–3 sier at dersom pasienten samtykker til det eller forholdene tilsier det, skal pasientens nærmeste pårørende ha informasjon om pasientens helsetilstand og den helsehjelp som ytes. Er pasienten over 16 år og åpenbart ikke kan ivareta sine interesser på grunn av fysiske eller psykiske forstyrrelser, demens eller psykisk utviklingshemning, har både pasienten og de nærmeste pårørende rett til informasjon (dette vil kunne være tilfelle med en multitraumatisert pasient). Er pasienten under 16 år, skal både pasienten og foreldrene informeres (§ 3–4).

25.1.3 Nærmeste pårørende

Pasient- og brukerrettighetsloven sier i § 1–3 at pasientens pårørende er den pasienten oppgir som pårørende og nærmeste pårørende. Dersom pasienten er ute av stand til å oppgi pårørende, skal nærmeste pårørende være den som i størst utstrekning har varig og løpende kontakt med pasienten. Det tas utgangspunkt i følgende rekkefølge: ektefelle, person som lever i ekteskapsliknende eller partnerskapsliknende forhold med pasienten, barn over 18 år, foreldre eller andre med foreldreansvar, søsken over 18 år, besteforeldre, andre familiemedlemmer, verge eller fremtidsfullmektig.

25.2 Vern av journal- og personlige opplysninger

Pasient- og brukerrettighetsloven § 3–6 pålegger at opplysninger om legems- og sykdomsforhold samt andre personlige opplysninger, skal behandles i samsvar med gjeldende bestemmelser om taushetsplikt. Opplysningene skal behandles med varsomhet og respekt for integriteten til den opplysningene gjelder. Opplysninger om legems- og sykdomsforhold omfatter både journalopplysninger og det som i situasjonen vil fremgå muntlig og visuelt. Sykehusdirektør, informasjonsavdeling eller overordnet kan ikke frata pasient og pårørende retten til vern om personlige opplysninger.

Helsepersonelloven § 21 sier at helsepersonell skal hindre at andre får adgang eller kjennskap til opplysninger om folks legems- eller sykdomsforhold. § 21 a. sier at det er forbudt å lese, søke etter eller på annen måte tilegne seg, bruke eller besitte taushetsbelagte opplysninger uten at det er begrunnet i den enkelte ansattes oppgaver med pasienten.

25.3 Pressens rett til informasjon

Pressen har ingen rett til informasjon om den enkelte traumepasients legems- og sykdomsforhold. Slik informasjon er ikke i strid med Helsepersonelloven § 23 så lenge informasjonen ikke inneholder individualiserende kjennetegn (må vurderes av teamleder konkret).

25.4 Unntak fra taushetsplikten

Straffeloven § 17 (nødrettsparagrafen) fritar for straff for handling for å redde liv, helse, eiendom eller annen interesse fra en fare, som ikke kan avverges på annen rimelig måte, og denne skaderisiko er langt større enn skaderisikoen ved handlingen. Straffeloven § 196 tilplikter enhver å melde til politiet for å avverge en alvorlig straffbar handling eller dens følger. Dette kan for eksempel gjelde grov mishandling. Taushetsplikt er ikke til hinder for å melde.

Helsepersonelloven § 31 sier at helsepersonell skal varsle politi og brannvesen dersom dette er nødvendig for å avverge alvorlig skade på person eller eiendom. Denne bestemmelse kan være aktuell bl.a. der helsepersonell er utsatt for trusler og vold, slik at politiet kan kobles inn for bistand. Bestemmelsen kan også åpne for at helsepersonell kontakter politiet for å hindre at beruset/påvirket person kjører bil. Helsepersonelloven § 31 gir ikke helsepersonell grunnlag for å bistå politiet i etterforskningen ved å gi pasientopplysninger. Pasient og pårørende står fritt til å gi politiet informasjon om skadehendelse, medisinske- og andre forhold.

25.5 Rett til valg av sykehus

Pasient- og brukerrettighetsloven § 2–4 gir pasienten rett til å velge på hvilket offentlig (og i visse tilfeller privat) sykehus behandlingen skal foretas. Dette gjelder ikke øyeblikkelig hjelp. Valgretten gjelder altså ikke ved avhenting med ambulanse på skadested. Retten gjelder heller ikke når pasienten legges inn til undersøkelse og behandling av kritisk sykdom eller alvorlig skade. Videre kan pasienten ikke velge behandlingsnivå.

25.6 Nei til blodtransfusjon

Pasient- og brukerrettighetsloven § 4–9 gir pasienten rett til på grunn av alvorlig overbevisning å nekte å motta blod eller blodprodukter. Er pasientens overbevisning kjent og formidlet i journalen fra før eller gjennom pårørende eller medbragt dokumentasjon, må overbevisningen respekteres. Helsepersonell har ikke rett til å gjennomføre tvangsmessig behandling, selv om pasienten

vil kunne risikere å dø som følge av sin nekt av blod og blodprodukter. Helsepersonell risikerer ikke straff hvis pasienten pådrar seg ytterligere skade eller dør som følge av nekting av å motta blod. Ved traumemottak vil det ofte ikke være praktisk mulig å få sannsynliggjort pasientens eventuelle alvorlige overbevisning, og å få informert pasient/pårørende om konsekvensene av overbevisningen. I denne sammenheng kan § 4–9 være vanskelig å praktisere. Om foreldres overbevisning og barns interesser, se avsnittet om multitraumatiserte barn under.

25.7 Multitraumatiserte barn

Pasient- og brukerrettighetsloven § 3-4. Når pasienten er under 16 år pålegger loven helsepersonell å gi informasjon både til foreldre (eller andre med foreldreansvaret) og pasient. Er pasienten mellom 12 og 16 år, skal opplysninger ikke gis til foreldrene eller andre med foreldreansvar, når pasienten av grunner som bør respekteres, ikke ønsker dette. Foreldre skal, for å ivareta foreldreansvaret (varer til fylte 18 år), få opplysning om hvor barnet befinner seg, om innleggelse i sykehus, om alvorlig somatisk eller mental tilstand (men ikke nødvendigvis alle detaljer – for eksempel om rusbruk, overbevisning, seksualitet; behandlende lege må vurdere dette konkret).

Barnets interesser. Pasient- og brukerrettighetsloven § 4–4 gir foreldre rett til å samtykke til helsehjelp for pasienter under 16 år. Etter hvert som barnet modnes, skal foreldrene høre hva barnet har å si før samtykke gis. Det er barnets interesser som skal ivaretas. Foreldrene kan ikke ta avgjørelser i strid med barnets interesser. Foreldre kan derfor ikke nekte for eksempel blodtransfusjon til barn i en livstruende situasjon, selv om transfusjon skulle være i strid med foreldrenes alvorlige overbevisning. § 4–5 gir foreldre rett til å samtykke til helsehjelp til ungdom mellom 16 og 18 år som ikke har samtykkekompetanse. Helsehjelp kan likevel ikke gis dersom pasient mellom 16 og 18 år motsetter seg det (med unntak som nevnt nedenfor).

25.8 Livstruende situasjon

Helsepersonelloven § 7 pålegger helsepersonell straks å gi den helsehjelp de evner når det antas at hjelpen er påtrengende nødvendig. Helsepersonell har en plikt til å gripe inn i en livstruende situasjon eller ved fare for alvorlig livsforringelse (med de unntak som er omtalt i Pasient- og brukerrettighetsloven § 4–9). Nødvendig helsehjelp gis selv om pasienten ikke er i stand til å samtykke og selv om pasienten motsetter seg helsehjelpen. Det vil si at krav til helsepersonell om å gripe inn i nødrettslignende situasjoner, kan også føre til inngrep uten samtykke.

25.9 Foreldre på sykehus

Pasient- og brukerrettighetsloven § 6–2 gir barn (under 18 år) rett til samvær med minst en av foreldrene under hele oppholdet i helseinstitusjon. Foreldre må rette seg etter avdelingens rutiner og følge personalets anvisninger.

25.10 Den berusede pasients rettigheter

Den berusede pasient har de samme rettigheter som andre pasienter. Ubehagelig og aggressiv oppførsel som direkte skyldes rus, må ikke godtas uten grenser. Helsepersonell skal likevel ta utgangspunkt i pasientens personlige forutsetninger i øyeblikket ved informasjon og samarbeid. Dersom pasientens oppførsel utsetter helsepersonell for fare, må det avveies konkret om hensynet til undersøkelse og behandling skal gå foran. Pasient- og brukerrettighetslovens bestemmelser går ikke uten begrensninger foran Arbeidsmiljølovens krav til et trygt arbeidsmiljø.

25.11 Behandling uten pasientens samtykke

Pasient- og brukerrettighetsloven har som hovedregel i § 4–1 at helsehjelp bare kan gis med pasientens samtykke, med mindre det foreligger lovhjemmel eller annet rettsgrunnlag for å gi helsehjelp uten samtykke.

Helsepersonelloven § 7 sier at helsehjelp som er påtrengende nødvendig (øyeblikkelig hjelp) skal gis selv om pasienten ikke er i stand til å samtykke, og selv om pasienten motsetter seg slik hjelp (altså en hjemmel for bruk av midlertidig tvang). Imidlertid kan det skje at pasienten fysisk forhindrer eller ved vold umuliggjør at undersøkelse/behandling gis etter bestemmelsene i § 7. Pasient- og brukerrettighetsloven § 4–6 sier at dersom en pasient over 18 år ikke har samtykkekompetanse (personlige forutsetninger for å kunne gi et gyldig samtykke), kan helsepersonell ta avgjørelse om helsehjelp som er av lite inngripende karakter. Et alvorlig inngrep kan gjøres dersom det er i pasientens interesse og det er sannsynlig at pasienten ville ha gitt tillatelse. Hvis mulig, skal helsepersonell innhente informasjon fra pårørende om pasientens antatte ønske. Et inngrep vil bortfalle hvis pasienten motsetter seg det. Pasienten har dessuten rett til å nekte å motta blod (se § 4-9). En døende pasient har rett til å nekte livsforlengende behandling (§ 4-9).

25.12 Ro og beskyttelse

Det er ingen lovhjemmel for å tvangsmedisinere våken pasient med det ene formål å skape ro og/eller beskytte helsepersonellet. Imidlertid gir helselovgivningen hjemmel for visse tvangstiltak for å kunne gjennomføre undersøkelse og behandling som er påtrengende nødvendig. For pasient innlagt som mulig eller sikkert multitraume, er videre undersøkelse vanligvis påtrengende nødvendig.

25.13 Cerebral og psykisk sykdom/skade

Pasient- og brukerrettighetsloven kapittel 4A har bestemmelser om helsehjelp til pasienter med somatisk sykdom uten samtykkekompetanse og som motsetter seg helsehjelpen. Dette kan gjelde pasient med demens, psykisk utviklingshemning, hjerneskade og forvirringstilstand. Med helsehjelp menes alle typer diagnostikk og behandling. Helsepersonell kan treffe formelt vedtak om å yte helsehjelp for å hindre vesentlig helseskade. Før bruk av tvang skal det være vurdert som formålsløst eller være forsøkt å oppnå samarbeid med

pasienten. Bestemmelsene i kapittel 4A kan være aktuelle for enkelte multitraumepasienter. Psykisk helsevernloven har bestemmelser som i visse tilfeller gir adgang til behandling av psykisk sykdom uten pasientens samtykke, men ikke av somatisk sykdom hos psykiatrisk pasient.

25.14 Psykiatrisk/psykologisk bistand til pasienter eller pårørende

Ved selvmord (gjennomført, forsøk, risiko for) vil det kunne være nødvendig med spesialistutredning. Der pasienten har underliggende alvorlig psykisk sykdom, eller er i krise grunnet traumat, kan det være behov for psykiatrisk tilsyn. Bistand kan søkes fra Akuttpsykiatrisk seksjon. I ordinær arbeidstid eller fra vakthavende lege.

Pårørende som er i stor krise eller har patologisk reaksjon, spesielt de som er avskåret fra å søke egen/ekstern helsetjeneste, kan også få støttesamtale, eventuelt hjelp med viderehenvisning til egnet oppfølging. Dette tilbys primært fra Akuttpsykiatrisk seksjon.

25.15 Journalinnsyn ved dødsfall

Pasient- og brukerrettighetsloven § 5-1 og Helsepersonelloven § 24 gir nærmeste pårørende rett til innsyn i journal etter en pasients død, om ikke særlige grunner taler mot det (for eksempel særlig sensitive opplysninger om pasienten selv eller forholdet til andre). Utgangspunktet må være at avdødes vilje eller antatte vilje respekteres. Utlevering av informasjon til pårørende om avdøde kan være begrunnet i at pårørende ivaretar avdødes interesser, eller i pårørendes interesser. Det kan oppstå interessekonflikter. Vanligvis skal pårørende rette sitt ønske om innsyn i journal til avdelingsoverlegen på avdelingen der pasienten er innlagt.

25.16 Melding om dødsfall til politiet

På Legeerklæring om dødsfall skal krysses av om dødsfallet skyldtes en ulykke, om det var spesielle omstendigheter (drap, selvmord, medisinsk feil, ukjent årsak bl.a.), og hvorvidt melding om unaturlig dødsfall er sendt eller gitt muntlig til politiet. Dersom det er grunn til å tro at et dødsfall er unaturlig, har lege plikt til å melde dødsfallet til politiet snarest mulig (kfr. forskrift hjemlet i Helsepersonelloven § 36). Multitraumepasienter har vanligvis vært involvert i en ulykke eller hendelse som allerede er meldt til politiet. I de tilfeller der et dødsfall etter reglene meldes av sykehusets lege til politiet, vil politiet ofte allerede ha kjennskap til uhellet som medførte personskade. Leges meldeplikt gjelder uansett politiets forhåndskjennskap til saken.

Behandlingsdødsfall. En spesiell kategori av unaturlige dødsfall er de som kan skyldes feil/forsømmelse ved medisinsk undersøkelse og behandling. Spørsmålet om et multitraume som ender med behandlingsdødsfall skal meldes til politiet bør som hovedregel forelegges bakvakt eller annen overordnet lege.

Forskrift om leges melding til politiet av unaturlig dødsfall.
Fastsatt 21. desember 2000.

Unaturlig dødsfall – meldepliktig til politiet

Dødsfall ansees som unaturlig ved:

1. Drap eller annen legemskrenkelse
2. Selvmord eller selvvoldt skade
3. Ulykke som forlis, brann, skred, lynnedslag, drukning, fall, trafikkulykke eller lignende
4. Arbeidsulykke eller yrkesskade
5. Feil, forsømmelse eller uhell ved u.s. eller behandling av sykdom eller skade
6. Misbruk av narkotika
7. Ukjent årsak når døden har inntrådt plutselig og uventet
8. Dødsfall i fengsel eller under sivil eller militær arrest
9. Funn av ukjent lik

25.17 Meldinger/legeerklæringer ved alvorlig skade

Det kan være aktuelt å sørge for melding eller legeerklæring ved et skadetilfelle til flere ulike instanser. Det dreier seg om ulike, parallelle meldingssystemer med hver sine blanketter og melderegler.

Meldings-/erklæringssystemer ved alvorlig skade

1. Yrkesskade ved arbeidsulykke – arbeidsgiver skal melde alvorlig personskade og dødsfall til politiet og arbeidstilsynet.
2. Yrkesskade – legeerklæring på henvendelse fra NAV eller forsikringselskap.
3. Alvorlig skade – legeerklæring på anmodning fra forsikringselskap.
4. Voldsskade – legeerklæring på anmodning fra politiet.
5. Alvorlig skade / straffesak / erstatningssak – legeerklæring etter sakkyndigoppnevning av domstol.
6. Pasientskade – pasienten melder saken til Norsk Pasientskadeerstatning, som ber legen/sykehuset om erklæring.
7. Pasientskade – melding internt i sykehuset og videre til Helsetilsynet.
8. Barnemishandling - lege skal melde tilfelle til barneverntjenesten – i visse situasjoner til politiet.

25.18 Rettsmedisinsk obduksjon og sykehusobduksjon

Straffeprosessloven § 228 bestemmer at sakkyndig likundersøkelse skal foretas når det er grunn til mistanke om at noens død er voldt ved en straffbar handling. Påtalemyndigheten (politiet) kan også ellers beslutte at det skal foretas slik undersøkelse når dødsårsaken er uvisst og særlige forhold krever det. Det er påtalemyndigheten (politiet) som skal vurdere om det er grunnlag for mistanke om straffbare handlinger, og rekvirere rettsmedisinsk obduksjon etter å ha fått melding om unaturlig dødsfall fra en lege. Legen skal ikke ta

standpunkt til spørsmålet om straffbare handlinger og ikke rekvirere rettsmedisinsk obduksjon. For pasienter som skal til rettsmedisinsk obduksjon gjelder at medisinsk utstyr som er lagt inn i pasienten som en del av behandlingen, beholdes i pasienten til rettsmedisineren har gjort sitt arbeid.

Sykehus- (medisinsk) obduksjon. En medisinsk obduksjon erstatter ikke en rettsmedisinsk obduksjon der dette skal gjøres. Døde traumepasienter som politiet ikke ønsker rettsmedisinsk obduksjon av, skal vurderes mht. vanlig medisinsk obduksjon. Obduksjonsloven sier at krav om medisinsk obduksjon må settes frem av lege. Legen som konstaterer at døden har inntruffet skal, så langt det er mulig, vurdere om det bør gjennomføres en medisinsk obduksjon og dokumentere at vurderingen er gjort (§ 5). Medisinsk obduksjon kan bare gjennomføres når det ikke er grunn til å tro at den døde ville ha motsatt seg det (§ 7). De pårørende skal, så sant det er mulig, spørres om det er forhold som taler for at den døde ville ha motsatt seg obduksjon.

25.19 Organdonasjon

Transplantasjonsloven regulerer organdonasjon. Formålet med loven (§ 1) er å sikre best mulig tilgang av organer til behandling av andre mennesker, respekt for viljen og integriteten til donor og at hensynet til de pårørende blir varetatt. Helsepersonell skal aktivt bevirke at mulig organdonasjon blir bragt på bane. Når avdøde tidligere har gitt samtykke, kan pårørende ikke nekte donasjon (§ 13). Når den døde ikke har gitt samtykke eller ikke har uttalt seg, kan donasjon gjennomføres dersom det ikke er forhold som taler for at den døde ville ha motsatt seg det. De pårørende skal spørres om slike forhold. Donasjon kan likevel ikke gjennomføres dersom en pårørende nekter.

25.19.1 Ressurser

Det er kun transplantasjonskoordinator på OUS, Rikshospitalet som skal avgjøre om pasienten egner seg medisinsk som organdonor. Alle pasienter med livstruende hodeskade skal det konfereres med koordinator om. De pårørende skal ikke informeres om kontakten med koordinator. Informasjon: Donasjonsvakt Ullevål tlf. 480 16 259. Transplantasjonkoordinator Rikshospitalet tlf. 23 07 00 00. Handlingskort for donasjon i donasjonsbakke i alle intensivavdelinger. Sjekkliste nevrologisk testing i donasjonsbakke i alle intensivavdelinger. Nivå 1 prosedyre «Organdonasjon» OUS. Google-søk «Donasjonsprotokoll».

25.19.2 Forløp

Pasienter med alvorlig hodeskade blir etter diagnostikk og eventuell operasjon innlagt på Intensivavdelingen. Det gjelder også pasienter med livstruende tilstand eller som er døende. Organdonasjon skal alltid vurderes hos pasienter med potensielt dødelig hodeskade. Samtale om organdonasjon skal kun foretas på intensivavdelingen når det er etablert kontakt med de pårørende, og etter at de pårørende har forstått den alvorlige prognosen til pasienten. Det er klinisk erfaring for at det å informere pårørende i en mottakssituasjon ikke er gunstig. De pårørende trenger tid og god kontakt med behandlingspersonell for å kunne ta imot informasjon. Hvis pårørende tar opp spørsmålet om organdonasjon selv, bør de henvises til personalet på intensiv. Pasienter som innkommer med

dødelig hodeskade og samtidig pågående blødning fra andre organer må vurderes i hvert tilfelle. Hvis man med enkle midler kan få blødningskontroll, bør dette utføres. Dette vurderes av traumbakvakt i samarbeid med anestesioverlege. Det finnes ingen formell begrensning mht. transfusjoner eller hemostatiske medikamenter. Det bør være høyere terskel for invasive prosedyrer som Damage Control Surgery og angiografi. Pasienter med hodeskade og hjertestans på grunn av hjernetamponade uten pågående blødning, skal resusciteres etter vanlige retningslinjer.

25.19.3 Organpreservasjon

Pasient med livstruende hodeskade som legges på intensiv for å avvente mulig tamponering, skal ha organbevarende behandling etter gjeldende retningslinjer. Ved alvorlig sirkulasjonssvikt må liberal bruk av væske, Vasopressin og Solu-Medrol 15 mg/kg vurderes brukt.

Tap av hjernesirkulasjon diagnostiseres på grunnlag av fysiologiske endringer hos pasient og neurologisk undersøkelse. Bruk av cerebral angiografi er kun nødvendig hvis pasienten skal donere organer. Igangsatt donasjonsprosess hindres ikke av at rettsmedisinsk obduksjon er rekvirert.

25.20 Helsepersonellens verneutstyr

Regelverk. Arbeidsmiljøloven § 4–1 pålegger arbeidsgiver (Oslo universitetssykehus) å sikre et fullt forsvarlig arbeidsmiljø slik at arbeidstakerne ikke utsettes for helsefare. § 3–2 sier bl.a. «Når det ikke på annen måte kan tas forholdsregler for å oppnå tilstrekkelig vern om liv og helse, skal arbeidsgiver sørge for at tilfredsstillende personlig verneutstyr stilles til arbeidstakers rådighet, at arbeidstaker gis opplæring i utstyret og at det tas i bruk.» Etter § 2–3 har arbeidstakerne plikt til å benytte påbudt verneutstyr.

Alle som behandler og er i nær kontakt med traumepasienter er i en smitteutsatt situasjon. Mange av pasientene i Akuttmottaket kommer fra miljøer med stor forekomst av blodsmitte. Akuttpasientens smittestatus er ofte ukjent. Verneutstyr er lett tilgjengelig på Traumestua. Hovedreglene for bruk av verneutstyr er:

- hansker, alltid (enkle eller doble, usterile eller sterile, alt etter oppgaven)
- vernebriller, alltid (alternativer er egne, tilstrekkelig dekkende briller, eller visir) – tilpasset smittesituasjon og mulig aerosolskapende prosedyre.
- røntgenbeskyttelsesfrakk (henger på stativer utenfor Traumestua) for alle innen tre meter fra skadebordet
- munnbind (ansiktsmaske, P3-maske) – alt etter smittesituasjon og prosedyre
- lue (heldekkende hette) og operasjonsfrakk – alt etter smittesituasjon og prosedyre

Ansvar for arbeidskolleger

Den enkelte er forpliktet til å ta ansvar for sin egen og arbeidskollegers sikkerhet. Helsepersonell skal ta av hansker før de berører dokumenter, tastatur, dører og annet som berøres av personell uten hansker. Radiograf skal forsikre seg om at arbeidskolleger er vernet mot og varsle før røntgenbestråling. Forholdsregler på Traumestua for å hindre stikkskade eller blodspøl er å arbeide disiplinert, uten mye støy, i samhandling og med konsentrasjon.



25.21 Voldelige og urolige pasienter

Ved akutt uro omkring en pasient tilkalles sikkerhetsavdelingen på tlf. nr. 77777. Ved melding fra AMK om forventet voldelig pasient bør sikkerhetsavdelingen tilkalles i forkant for å være diskret til stede. Ved uro har de rask kommunikasjon med politiet.

Figur 25.1 Korrekt bruk av verneutstyr

25.21.1 Håndjern

Pasienter som ankommer Traumestua med håndjern er av politiet eller fengselsansatte vurdert som voldelige eller rømningsfarlige. Politi og fengselsansatte har ansvar for å hindre vold og rømning. Før håndjern kan fjernes må det innhentes opplysninger fra politi eller fengselsansatte. Kun teamleder kan avklare med dem om håndjern kan fjernes. Håndjern kan eventuelt festes i skinnene på skadebordet. Festeklosser til skinnene finnes i skap bak teamleder ved plass 1. Håndjern og annen tvang anvendt av politi og fengselsansatte er et helt annet forhold enn tvang benyttet av helsepersonell i behandlingsmessig sammenheng.

25.21.2 Farlige gjenstander

Saksler, thoraxdrenmandrenger og andre spisse gjenstander skal ikke ligge innen rekkevidde slik at pasientene eventuelt kan bruke disse til å true eller skade personell og/eller seg selv.

25.21.3 Beroligende atmosfære

Det kan være til hjelp for urolige pasienter at helsepersonellet opptrer med ro og trygghet. Omgivelsene på Traumestua skal ikke være preget av støy eller distraherende opptreden fra helsepersonellens side. Enhver pasient skal møtes med vennlighet og et direkte, tydelig norsk. Ukvemsord og diskriminerende ordbruk fra pasientens side skal møtes med rolig opptreden. Psykisk adekvat pasient grensesettes.

25.21.4 Håndtering av våpen

Retningslinjene gjelder håndtering av våpen hos pasienter som oppholder seg på OUS Ullevål sitt område.

25.21.5 Ikke-truende situasjoner

Helsepersonalet skal kontakte sikkerhetsavdelingen, som igjen skal kontakte politiet. Sikkerhetsavdelingen legger våpenet i beslagspose. Beslaget dokumenteres av lege og sykepleier i pasientjournalen. Pasient som har bærertilatelse for det beslaglagte våpen, og som ikke er i en mentalt ustabil situasjon, kan få våpenet tilbake hos sikkerhetsavdelingen ved utskrivning.

25.21.6 Truende situasjoner

Politiet skal kontaktes umiddelbart hvis situasjonen vurderes som truende. Personalet skal ikke sette seg selv i fare. Beslaglagt skytevåpen beholdes av politiet. Sikkerhetsavdelingen fyller ut kvittering på beslagsposen, pasienten får kopi av kvitteringen, med henvisning til at våpenet er overlevert politiet. Ved beslag av kniver legger sikkerhetsavdelingen beslagsposen i safe for senere å overlevere posen til politiet. Senere utlevering skjer fra politiet.

25.22 Skader på ansatte

25.22.1 Smitteuhell

Ved stikkskader eller andre uhell der den ansatte er eksponert for biologisk materiale, iverksettes lokalbehandling med en gang (vaske sår/stikksted med såpe og vann, deretter desinfisere med spritløsning). Smitteutsatt person skal videre følges opp etter retningslinjene i OUS (eventuelt serologiske prøver, vaksine og immun globulin for hepatitt B, antiviral behandling mot mulig HIV).

25.22.2 Volds-/fysisk skade

Helsepersonell som blir skadet under sitt arbeid på OUS Ullevål, undersøkes og behandles på Ullevål (henvises ikke som øyeblikkelig hjelp til legevakt eller annet lokalsykehus). Det er viktig at journalen har presise opplysninger om hendelse og klinisk tilstand.

25.22.3 Melding av skade

Ved personskade på arbeidstaker skal meldeskjema for arbeidsulykke/yrkesskade fylles ut og leveres via avdelingsleder til NAV (Folketrygdloven § 13–14). Ved alvorlig skade på arbeidstaker skal Arbeidstilsynet og politiet varsles (Arbeidsmiljøloven § 5–2). Ved blodsmitte og påført infeksjonssykdom/yrkessykdom skal behandlende lege også forholde seg til Arbeidsmiljølovens regel om melding til Arbeidstilsynet (§ 5–3). Ved skade på pasient skal internmelding om pasientskade fylles ut og leveres avdelingsleder. Nærmere om skademeldinger se kapittel 25.17

25.23 Faglig gjennomgang

Å ivareta personalets integritet etter en traumatisk hendelse. Faglig gjennomgang kan gjøres ved plutselig, uventet død, ved pasienter som har sterke smerter/lidelser, ved unge pasienter med dårlig prognose, ved død hos barn, når pårørende er uforberedt og uinformert om det som har skjedd, ved dilemma – behandle eller avslutte, ved behandlingsfeil med følger, eller ved trusler / sjikane / vold/anklager.

25.23.1 Gjennomgang

De som har opplevd en traumatisk hendelse skal kunne forlate sine vanlige oppgaver for å kunne delta i en felles faglig gjennomgang av hendelsen i regi av formelle ledere. Bistand kan søkes fra arbeidsmiljøavdelingen, som har tilknyttet ressursgruppe. Bistand kan også søkes direkte fra Akuttpsykiatrisk seksjon.

Forfattere:

Nils Oddvar Skaga

Johan Pillgram-Larsen

Morten Hestnes

Torsten Eken

26.1	Traumeregisteret OUS, historikk	215
	26.1.1 Traumeregisteret OUS	
	– internt kvalitetsregister for hele behandlingsskjeden	215
26.2	Forsknings- og kvalitetssikringsstudier	217
26.3	Hvordan søke om data fra Traumeregisteret?	218
26.4	Skadegradering og prognostikk	218
	26.4.1 Anatomisk skadegradering	218
	26.4.2 Funksjonell skadegradering	221
	26.4.3 Prognostikk	223
26.5	Behandlingskvalitet ved Ullevål	225

26.1 Traumeregisteret OUS, historikk

26.1.1 Traumeregisteret OUS – internt kvalitetsregister for hele behandlingsskjeden

Behandling av alvorlig skadde pasienter ved Ullevål har alltid vært en multidisiplinær oppgave med stort engasjement fra flere avdelinger. Traumeregisteret OUS (TR-OUS) har som ambisjon å samle inn data fra samtlige hardt skadde pasienter som innlegges ved sykehuset. Systematisk traumeregistrering ble iverksatt i en egenutviklet database fra 1. august 2000. Fire registrarer (sykepleiere) er ansatt i totalt 2,5 stillingshjemler. Som en del av virksomheten utføres kvalitetssikring av diagnose- og prosedyrekoder registrert i DIPS som danner grunnlag for DRG-refusjonen. Mangler i koding har vist et potensielt inntektstap for OUS på ca. 100 millioner kroner siden oppstart av registeret. Inntektstap unngås hvis kodingen korrigeres før OUS sender sine data til Norsk Pasientregister (NPR).

Formål

- Registrere alvorlig skadde pasienter innlagt ved Ullevål
- Analysere registrerte data for å bidra til kvalitetsutvikling
- Gi regelmessig tilbakemelding til traumemiljøet ved OUS og styringsdata til avdelingsledelse, klinikkledelse, sykehusledelse, helseregion og Nasjonalt traumeregister
- Bidra til korrekt registrering av diagnose- og prosedyredata
- Bidra til gjennomføring av forskningsprosjekter innen fagområdet traumatologi

Formell godkjenning

Personvernombudet ved OUS har med hjemmel i Pasientjournalloven §6 og Helsepersonelloven §26 godkjent TR-OUS som internt kvalitetsregister. Registeret er administrativt plassert i Avd. for forskning og utvikling i Akuttklinikken. Registeransvarlig lege leder den daglige driften.

Vedtekter og styringsgruppe

Vedtektene for Traumeregisteret presiserer eierskap og ansvarsforhold, hvordan data skal forvaltes og hvordan interesserte ansatt på Ullevål kan søke om uttrekk av data. Styringsgruppen består av 8 medarbeidere fra ulike avdelinger som er involvert i traumevirksomheten.

Definisjoner

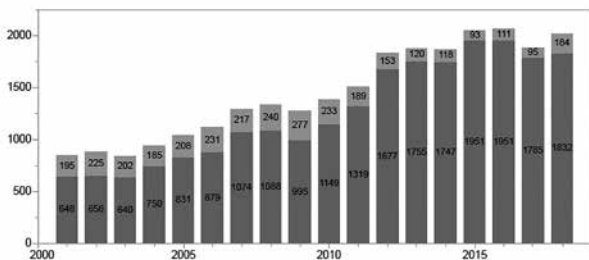
Det er definert inklusjons- og eksklusjonskriterier, presise feltdefinisjoner og detaljert kodeveiledning til hvert datafelt. Utkomme er definert til status (levende/død) 30 dager etter skade. Definisjonsgrunnlaget i TR-OUS ligger i stor grad til grunn for feltdefinisjonene i Nasjonalt traumeregister. TR-OUS har deltatt i arbeidet med å opprette Nasjonalt traumeregister og i utviklingen av et europeisk kjernedatasettet i traumatologi – «The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma».

Inklusjonskriterier

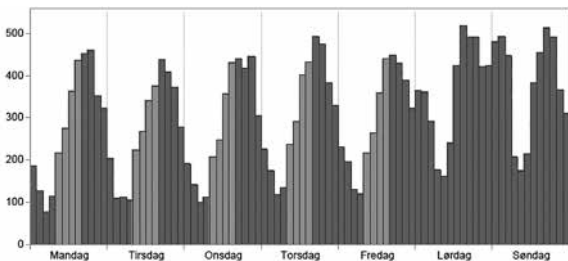
- Absolutte:
 - alle pasienter der det er utløst traumealarm
 - alle pasienter med penetrerende skader i hode, hals, torso eller ekstremiteter proksimalt for albue og kne
 - alle pasienter med hodeskade med Abbreviated Injury Scale (AIS 98) ≥ 3
- Relative:
 - Injury Severity Score (ISS) > 9
 - unntak:
 - isolert fraktur i én ekstremitet
 - kronisk subduralt hematom
 - drukning, inhalasjonsskade, asfyksi (hengning, kvelning)
 - sekundærinleggelse Ullevål > 24 t etter skade
 - pasienten inkluderes likevel ved utløst traumealarm

Funn etter 18 års drift

Databasen inneholder ca. 26000 pasienter. I perioden 2000–2003 var det gjennomsnittlig 640 traumealarmerpasienter årlig, i 2018 var det 1829. I tillegg til pasienter inkludert etter utløst traumealarm inkluderes ytterligere ca. 150 pasienter per år med ISS > 9 hvor traumealarm ikke har blitt benyttet (f.eks. stabile pasienter med isolerte skader overflyttet fra andre sykehus flere timer etter skade). I 2018 ble det derfor totalt inkludert 2033 pasienter i TR-OUS. Fordelingen er ca. 70 % menn og 30 % kvinner. Stumpe skader utgjorde ca. 90 % og penetrerende skader 10 %. 291 pasienter (14,5 %) var barn under 15 år. Alvorlig skade, definert som ISS > 15 , forelå hos ca. 34 %. Den samlede mortalitet i 2018 var 4,3 % (ekskludert pasienter med medisinsk innleggelsesårsak). Mortaliteten har vært gradvis fallende år for år, mens gjennomsnittlig anatomisk skadegrad (ISS) har vært nærmest uendret.

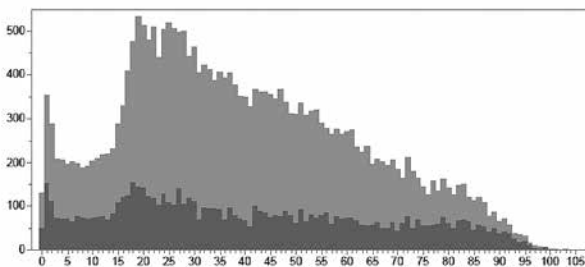


Figur 26.1. Antall inkluderte pasienter per år i Traumeregisteret OUS med (mørk grått) og uten (lys grått) utløste traumealarmer i perioden 2001-2018, totalt 26003 pasienter.



Figur 26.2. Ukedag og tid (2 timers intervaller) for innleggelse av inkluderte traumepasienter ved OUS Ullevål i perioden 2001-2018. Lys grå søyler representerer dagtid (kl. 08–16) mandag til fredag.

Det er stor dominans av innleggelser på vakttid og i løpet av helgen.



Figur 26.3. Alders- og kjønnsfordeling for inkluderte traumepasienter i perioden 2001-2018. Stabilede søyler med kvinner som mørk grå og menn lys grå.

26.2 Forsknings- og kvalitetssikringsstudier

Traumeregisteret har etter søknad utlevert data til prosjekter som bl.a. analyserer transfusjonspraksis, behandling av lever- og miltskader, metodologi for vurdering av behandlingskvalitet, hodeskaderehabilitering, bekkenskader og post-traumatisk stressyndrom. Registeret har bidratt med data til mer enn 55 publikasjoner i internasjonale tidsskrifter, og 14 doktorgradsprosjekter er fullført, helt eller delvis, med data fra TR-OUS.

26.3 Hvordan søke om data fra Traumeregisteret?

- Ta først uformell kontakt med traumeregistrar (tlf. 17446) eller leder av Traumeregisteret på Ullevål for orientering om vedtekter og søknadsrutiner
- Søknad oversendes til Styringsgruppen
- Utlevering av data skjer etter at klarering fra avdelingsleder i egen avdeling, forskningsorganisasjon i egen klinikk, Personvernombudet og eventuelt Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) foreligger
- På grunn av de formelle prosessene omkring godkjenning av søknad må det påregnes noe tid fra søknaden blir sendt inn til data kan bli utlevert. Hvis du vil presentere data fra Traumeregisteret på Høstmøtet, er siste frist for søknad 1. juni!

26.4 Skadegradering og prognostikk

Skader kan klassifiseres etter anatomisk skadegrad, funksjonell status ved innleggelse eller laboratorieverdier.

26.4.1 Anatomisk skadegradering

The Abbreviated Injury Scale (AIS)

«The language of trauma»

Alle traumepasienter innlagt på Ullevål kodes etter The Abbreviated Injury Scale 1990 Update 98 (AIS 98) og AIS 2005 Update 2008 (AIS 2008). Den totale anatomiske skadegrad regnes ut etter Injury Severity Score (ISS) og New Injury Severity Score (NISS) som baserer seg på AIS.

AIS ble utviklet i 1971 og ble sist revidert i 2005 med en oppdatering i 2008 (AIS 2008). Systemet var opprinnelig tenkt brukt i trafikkmedisinsk forskning ved stumpe skader, men senere revisjoner inneholder også gradering av penetrerende skader.

Alvorlighetsgraden for hver enkelt skade er basert på forventet mortalitet, morbiditet, invaliditet og tilført energi.

AIS skadegrader:

1. Minor – lett skade
2. Moderate – moderat skade
3. Serious – alvorlig skade
4. Severe – meget alvorlig skade (livstruende, men overlevelse sannsynlig)
5. Critical – kritisk skade (overlevelse usikker)
6. Maximum – skade uten kjent adekvat terapi

De forskjellige skadegrader sier bare at en skade er alvorligere enn den foregående. Gradering av skaden gjøres uavhengig av om pasienten overlever eller ikke. Stikkordene i parentes er satt for å gi en viss assosiasjon.

Skadekoding er basert på den endelige anatomiske diagnose hvor man tar med kliniske funn, røntgenfunn, operasjonsfunn og/eller obduksjonsfunn. Blødningsvolum kan påvirke skadegraden. Ved sentral-nervøse skader uten

endelig anatomisk diagnose kan bevisstløshetens lengde og neurologiske utfall (vurdert 24 timer etter skade) brukes som basis for graderingen.

Det foreligger en skadekodemanual med alle tenkelige skader listet opp i 9 ulike kapitler/kroppsregioner. AIS = 6 må bare anvendes når skaden er spesifikt nevnt i denne manualen.

Injury Severity Score (ISS)

Den totale anatomiske skadegrad

Ved skade i flere regioner beregnes total skadegrad utfra den alvorligste skade (høyeste AIS skadegrad) i hver av seks regioner.

De seks kroppsregioner som benyttes ved beregning av ISS og NISS er:

- hode/hals
- ansikt
- thorax
- abdomen med indre bekkenorganer
- ekstremiteter med bekkenskjelett
- ytre bløtdeler

Dødeligheten øker eksponentielt med økende AIS skadegrad. Kvadrering av skadegraden gir en tilnærmet lineær korrelasjon til mortaliteten. Ved skade i mer enn én region vil dødeligheten øke selv om tilleggstraumet i seg selv vanligvis ikke forventes å være livstruende. Dødeligheten øker med skade i to eller tre regioner, men ved skade i flere enn tre regioner vil tilleggsskadene ikke påvirke overlevelsesprognosen.

$$ISS = AIS^2 + AIS^2 + AIS^2$$

ISS er kvadratet av den høyeste AIS skadegrad i hver av de tre mest alvorlig skadede regionene. ISS går fra 1 (1^2) til 75 ($5^2 + 5^2 + 5^2$). ISS er summen av kvadratet av inntil tre tall fra 1 til 5 og blir da ikke en kontinuerlig tallrekke. Femtifem tallkombinasjoner gir 44 ISS verdier. Dette, samt stor variasjon i mortalitet innenfor enkelte spesifikke ISS verdier, er et metodologisk problem ved bruk av ISS som et element i en modell for beregning av overlevelse. Alle pasienter med maksimal skade, AIS = 6, får definisjonsmessig ISS = 75 uansett hva summen av kvadratene blir.

Mortaliteten øker gradvis med økende ISS. Død ved ISS under 16 er uvanlig i et moderne sykehus (0,7 % ved OUS Ullevål siste 5 år), ved ISS over 25 vil man ha mortalitet ved alle sykehus. ISS \geq 16 defineres som alvorlig skade, ISS \geq 25 som kritisk skade. Mortaliteten er høyere for eldre pasienter. I et ikke-aldersjustert materiale fra OUS Ullevål siste 5 år var mortaliteten 28,2 % ved ISS > 40. Eldre pasienter med ISS over 50 har svært høy mortalitet. Siste 10 år var det ved OUS Ullevål 15 pasienter med ISS > 50 i aldersgruppen > 65 år, mortaliteten var 53,3 %. Det er en signifikant økning i mortaliteten ved ca. 65 år.

ISS kan anvendes til å gradere skadens alvorlighet i forskjellige materialer som skal sammenlignes, det være seg forskjellige institusjoner, organisasjoner eller

tidsepoker. ISS korrelerer også bra med ressursforbruk i behandlingen. ISS er for lite nøyaktig til å kunne brukes til å avgjøre behandlingsopplegg for den enkelte pasient.

New Injury Severity Score (NISS)

ISS har liten sensitivitet til å forutsi mortalitet hos pasienter med flere store skader i samme region. NISS er summen av kvadratet av de tre alvorligste skadene uansett om de er fra én eller flere regioner. NISS vil kunne gi høyere skadegrad og sannsynligvis riktigere bilde av pasienten ved multiple bruddskader, flere penetrerende skader i én kroppsregion og ved sammensatte hodeskader. NISS gir et bedre uttrykk for anatomisk skade enn ISS.

Norwegian Prediction Model in Trauma (NORMIT), utviklet ved Ullevål, ble publisert i 2014, og revidert i 2018. NISS er også i denne studien vist å være en bedre prediktor for mortalitet enn ISS.

Organ Injury Scale (OIS)

OIS er en skadegradering utformet av American Association for the Surgery of Trauma (AAST) i 1984 og brukes når retningslinjer for behandling av bukorganer fastsettes. Ved Ullevål er OIS aktivt i bruk i protokoll for behandling av lever- og miltskader. OIS-gradering for andre organer finner du her.

I skadekodemane AIS 98 og AIS 2008 er OIS-grad som korresponderer med respektive AIS-kode, tatt inn i kodeverket. OIS-graderingen står i parentes etter den aktuelle skade.

Grade	Injury description		AIS-90
I	Haematoma	Subcapsular, < 10 % surface area	2
	Laceration	Capsular test, < 1cm parenchymal depth	2
II	Haematoma	Subcapsular, 10–50 % surface area intraparenchymal, < 5cm diameter	2
	Laceration	1–3 cm parenchymal depth not involving a parenchymal vessel	2
III	Haematoma	Subcapsular, > 50 % surface area or expanding. Ruptured subcapsular or parenchymal haematoma. Intraparenchymal haematoma ≥ 5 cm	3
	Laceration	>3 cm parenchymal depth or involving trabecular vessels	3
IV	Laceration	Laceration of segmental or hilar vessels producing major devascularization (>25 % of spleen)	4
V	Laceration	Completely shattered spleen	5
	Vascular	Hilar vascular injury which devascularized spleen	5

Advance one grade for multiple injuries to same organ up to Grade III.

Tabell 26.1 OIS-gradering av miltskade

Grade	Injury description	AIS-90	
I	Haematoma	Subcapsular, <10 % surface area	2
	Laceration	Capsular tear, < 1 cm parenchymal depth	2
II	Haematoma	Subcapsular, 10–50 % surface area	2
	Laceration	Intraparenchymal, < 10 cm diameter	2
III	Haematoma	Subcapsular, >50 % surface area or expanding. Ruptured subcapsular or parenchymal haematoma.	3
		Laceration	Intraparenchymal haematoma > 10 cm or expanding
		> 3 cm parenchymal depth	3
IV	Laceration	Parenchymal disruption involving 25–75 % of hepatic lobe or 1–3 Couinaud's segments in a single lobe.	4
V	Laceration	Parenchymal disruption involving >75 % of hepatic lobe or >3 Couinaud's segments within a single lobe.	5
	Vascular	Juxtahepatic venous injuries ie. retrohepatic v. cava/central major hepatic veins	5
VI	Vascular	Hepatic avulsion	6

Advance one grade for multiple injuries to same organ up to Grade III.

Tabell 26.2. OIS-gradering av leverskader

26.4.2 Funksjonell skadegradering

Glasgow Coma Scale (GCS)

GCS er det mest anerkjente skåringsystem innen traumatologi for å angi pasientens bevissthetsnivå. Den totale GCS score fremkommer etter gradering av pasientens evne til å åpne øynene, til å snakke og til å bevege seg. GCS score påvirkes også av oksygenforsyning til hjernen, og dermed av pasientens hemodynamiske status. GCS score kan derfor endres etter væskereresuscitering.

GCS score:

- gir viktig informasjon om alvorlighetsgraden av en hodeskade
- er et viktig redskap for å vurdere utviklingen etter hodeskade
- er korrelert med mortalitet

GCS score ≤ 8 (bevisstløs pasient) indikerer at hodeskaden er så alvorlig at sikring av luftvei med endotracheal tube er nødvendig. Er pasienten intubert ved innleggelsen, kan det ikke angis korrekt GCS score. Man skriver T for intubert på de aktuelle rubrikker i multitraumekurven. Til prognostikk benytter vi da siste reelle GCS score angitt prehospitalt eller fra henvisende sykehus.

GCS score skiller ikke mellom ulike årsaker til redusert bevissthet, som f.eks. rusmiddelpåvirkning, intoksikasjoner, hypotensjon, hypotermi, hypoglykemi og hodeskader. Uansett dokumenteres den faktisk observerte respons. Ansiktsødem kan vanskeliggjøre tolkning av parameteren «øyeåpning». Foreliggende det lammelser skal beste respons i den ikke affiserte del av kroppen angis.

Trauma Score (TS)

Ved TS vurderes respirasjon etter frekvens og respirasjonsbesvær. Sirkulasjonen graderes etter systolisk blodtrykk og kapillærfylling. Bevisstheten vurderes etter GCS. TS = 16 representerer normal funksjon, 1 er livløs («one point for showing up»). Det Trauma Score skjemaet som har vært benyttet ved Ullevål er tillegget slik at observasjonen uten videre kan brukes til beregning av Revised Trauma Score (RTS, se nedenfor).

Ullevåls Trauma Score skjema inneholder stikkord (kliniske kategorier) som kan brukes når nøyaktige målinger ikke har vært mulig.

Revised Trauma Score (RTS)

Trauma Score har vist seg ikke å være spesifikk nok i å forutsi mortalitet. De forskjellige variablene som registreres har forskjellig innflytelse på overlevelse. Noen av vurderingene er også vanskelige i felt. Etter statistisk analyse av overlevelse i store materialer har man funnet at respirasjonsfrekvens, systolisk blodtrykk og bevissthet er det viktigste i å forutsi om en pasient er alvorlig skadet. Disse tre variablene graderes i RTS med en tallskala fra 4 (normal) til 0 (opphørt funksjon, ingen reaksjon). Triage-RTS (T-RTS) er summen av RTS-score for de tre variablene, dette gir en skala fra 0 til 12. Til triage i felt ved skader er det imidlertid nok å fastslå at alt annet enn 4 poeng i alle funksjonene tilsier innleggelse i sykehus. Til prognostikk multipliseres score for hver av variablene med en koeffisient som vektet den enkelte variabels betydning for overlevelse før man summerer.

RTS score	Respirasjons- frekvens (N/min)	Systolisk blodtrykk (mmHg)	Glasgow Coma Scale
4	10–29	> 89	13–15
3	> 29	76–89	9–12
2	6–9	50–75	6–8
1	1–5	1–49	4–5
0	0	0	3
Koeffisienter			
MTOS 1987	0,2908	0,7326	0,9368
NTDB 2005	0,2241	0,8976	0,9101

Tabell 26.3 Triage Revised Trauma Score (T-RTS)

RTS gikk fra 0 (livløs) til 7,84 (ubesværet) i originalarbeidet fra MTOS (Major Trauma Outcome Study) studien i USA. Koeffisientene ble revidert i 2005 basert på tall fra National Trauma Data Bank (NTDB) i USA etter pasientinkludering i perioden år 2000–2004, og intervallet gikk dermed fra 0 (livløs) til 8,13 (ubesværet).

Mortaliteten avtegner en sigmoid kurve i forhold til RTS. Koeffisientene viser at nedsatt bevissthet er et prognostisk dårligere tegn enn hypotensjon eller besværet respirasjon. Dette gjenspeiler alvorligheten av hodeskader. I tillegg vil alvorlig sirkulasjonssvikt som gir redusert bevissthet kunne gi spesielt lav RTS på grunn av samtidig redusert systolisk blodtrykk og GCS.

26.4.3 Prognostikk

TRISS

TRISS er et akronym for Trauma Score og ISS. Det er en formel for utregning av pasientens statistiske sjanse for overlevelse ut fra RTS ved inntak, ISS, alder over/under 55 år og skademekanisme (stump/penetrerende). Formelen er basert på en logistisk regresjonsanalyse av pasienter behandlet ved nord-amerikanske sykehus i 1980-årene (Major Trauma Outcome Study, MTOS).

Ps = overlevelse (probability of survival)

P = $1/(1+e^{-b})$

e = grunntallet til den naturlige logaritme = 2,718282

b = $b_0 + b_1*(RTS) + b_2*(ISS) + b_3*(A)$

A = 0 hvis alder er < 55 år

A = 1 hvis alder er ≥ 55 år

Koeffisient	MTOS 1987	MTOS 1990	MTOS 1995	NTDB 2005	NTDB 2009
b0	-1,6465	-1,2470	-0,4499	-0,1748	1,6494
b1	0,5175	0,9544	0,8085	0,8367	*
b2	-0,0739	-0,0768	-0,0835	-0,0913	-0,0795
b3	-1,9261	-1,9052	-1,7430	-2,1432	-1,6216

Tabell 26.4. Stumpe skader

Koeffisient	MTOS 1987	MTOS 1990	MTOS 1995	NTDB 2005	NTDB 2009
b0	-0,8068	-0,6029	-2,5355	-1,6603	-0,5757
b1	0,5442	1,1430	0,9934	0,9576	*
b2	-0,1159	-0,1516	-0,0651	-0,1049	-0,0872
b3	-2,4782	-2,6676	-1,1360	-1,4093	-0,8714

Tabell 26.5. Penetrerende skader

*I siste revisjon av TRISS-modellen (Schluter et. al, J. Trauma 2010) basert på data fra NTDB i USA ble de tre RTS-variablene (se ovenfor) tatt inn som individuelle variabler i den logistiske regresjonsmodellen og tilordnet egne koeffisienter der, i stedet for først å gi dem egne vektorer og deretter vekte summen av dem.

RTS-variabel:	RR	SBP	GCS
Stumpe skader	0,0095	0,4260	0,6307
Penetrerende skadere	0,1517	0,5237	0,8310

Tabell 26.6. Koeffisienter for RTS-variablene iht. NTDB 2009, alder ≥ 15 år:

Barn under 15 år har et separat sett av koeffisienter for stumpe skader. Se Schluter et. al, J. Trauma 2010, Table 4. Penetrerende skader < 15 år er ikke klassifisert i henhold til NTDB 2009 pga. lavt pasientantall.

Selv om formelen for forventet overlevelse kan bli unøyaktig, er den et godt hjelpemiddel til å sammenligne større materialer. I den opprinnelige amerikanske analysen hadde de dårligste sykehusene en forventet overlevelse som var mer enn to standarddeviasjoner lavere enn gjennomsnittet. Det kan ikke forklares med unøyaktige observasjoner, men skyldes systemfeil. Slik kan TRISS brukes som utgangspunkt for kvalitetssikring.

Forskjell i de kliniske materialenes pasientsammensetning kan gjøre sammenligninger upålitelige. I en studie publisert fra Ullevål i 2006, der våre data ble sammenlignet med MTOS 1995 dataene, fremkom det at mortaliteten i gruppen av ekskluderte pasienter i MTOS-dataene (f.eks. på grunn av manglende respirasjonsfrekvens og GCS-score hos pasienter intubert før innleggelse) var langt høyere enn i gruppen inkluderte. NTDB 2005 koeffisientene var beregnet fra en subpopulasjon, ca. 31 % av pasientene. Mortalitet i gruppen av ekskluderte pasienter er ikke offentliggjort.

Problemet med pasienter med manglende data er forsøkt løst matematisk (multipel imputering) for NTDB 2009.

Ved sammenlignende studier må man derfor forvise seg om at pasientgrunnlaget er rimelig likt, «case mix» må være sammenlignbar.

NORMIT

NORMIT (Norwegian Prediction Model in Trauma) er en videreutvikling av tidligere prognostiske modeller for overlevelse etter alvorlig skade.

NORMIT-modellen, basert på data fra TR-OUS, har følgende variabler: NISS, T-RTS, alder og komorbiditet. I utviklingsarbeidet har det vist seg at NISS (skala 1 til 75) er det beste anatomiske skadegraderingssystem for å forutsi død, og tilsvarende at T-RTS (skala fra 0 til 12) det beste fysiologiske graderingssystem. Alder uttrykksom (alder)³ og komorbiditet uttrykt ved pre-injury ASA score (American Society of Anesthesiologists Physial Status Classification) er begge signifikante prediktorer for mortalitet. Skademekanisme bidrar ikke til å forutsi død. Utviklingsarbeidet har vist at alder er en separat faktor, også når den er justert for komorbiditet. Eldre pasienter har redusert fysiologisk reservekapasitet selv uten alvorlig komorbiditet. Det er altså spesielt viktig at de ikke undertriages eller underbehandles.

NORMIT-ligningen

$$P_s = \frac{1}{1 + e^{-b}}$$

$$b = (0.5662 \times \text{TRTS}) - 4.3234 \times \left(\frac{\text{Age} + 1}{100} \right)^3 + \begin{cases} \text{ASA1: } (-0.0713 \times \text{NISS}) - 0.6266 \\ \text{ASA2: } (-0.0565 \times \text{NISS}) - 0.2142 \\ \text{ASA3: } (-0.0487 \times \text{NISS}) - 0.8971 \\ \text{ASA4: } (-0.0081 \times \text{NISS}) - 3.8748 \end{cases}$$

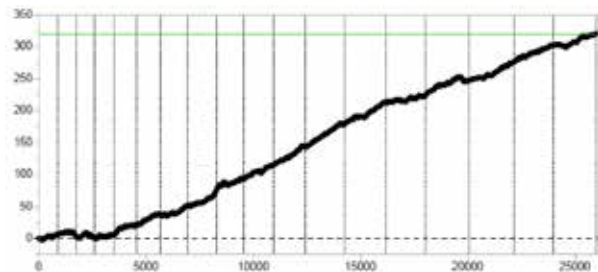
Figur 26.3. NORMIT2-ligningen. Sannsynlighet for overlevelse (P_s) for hver pasient kan beregnes ved å sette inn verdiene for total anatomisk skadegrad (New Injury Severity Score, NISS), fysiologisk derangering (triage RTS), alder (age) og komorbiditet (ASA-gruppe 1-4 før skade).

26.5 Behandlingskvalitet ved Ullevål

Tradisjonelt har behandlingskvalitet ved ulike institusjoners fra hele verden vært vurdert med TRISS-metodologi mot en referansepopulasjon fra USA, senest basert på data fra National Trauma Data Bank (NTDB) i USA i perioden 2001 tom. 2004. Den siste revisjonen av TRISS-modellen som er publisert (Schluter et.al, J. Trauma 2010) er basert på data fra NTDB i perioden 2002 tom. 2006. Det er verdt å notere at pasientene som ble klassifisert som «dead on arrival» og pasienter med brannskader ble ekskludert i dette materialet. Begge disse pasientgruppene blir inkludert i TR-OUS. De ble også inkludert ved utvikling av NORMIT-modellen.

En rekke publikasjoner har vist svakheter ved TRISS-metoden. En studie fra Ullevål i 2006 viste betydelige ulikheter i pasientsammensetning. Vi har færre penetrerende skader (10 % vs. 30 %), og vi har signifikant flere pasienter med høyere ISS og lavere Probability of Survival (P_s).

Forventet overlevelse for traumepasienter ved OUS Ullevål har hele tiden vært litt bedre enn TRISS-analysen forutsier. Forutsatt at pasientsammensetningen ikke forandrer seg mye og at registreringen er ensartet, er TRISS-metoden egnet til å følge utviklingen i egen institusjon.



Figur 26.4. VLAD-kurve (Variable Life Adjusted Display) for 2001-2018 som viser kumulativt antall vunne liv ved OUS Ullevål i forhold til risikjustert prediksjon basert på den amerikanske TRISS-modellen med koeffisientsett fra NTDB 2005 (stiplet horisontal linje). År er skilt med stiplede vertikale linjer. OUS Ullevål har klart bedre prestasjon enn referansmodellen, og knapt 320 flere liv vunnet hos pasienter behandlet hos oss enn forutsatt etter den amerikanske standarden.



Trykket med støtte fra:



**FRESENIUS
KABI**

caring for life

Postboks 4646 Nydalen, 0405 Oslo

Telefon 22 58 80 00

www.fresenius-kabi.com/no