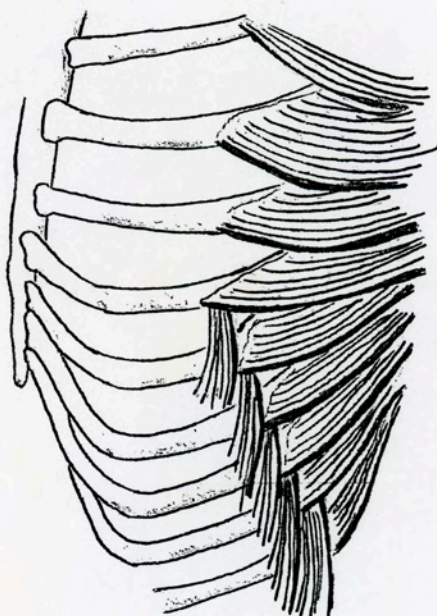


«Hvordan oppstår tretthetsbrudd i ribbene hos roere, og hvordan forebygges slike skader blant eliteroerne i Norge?»



Lill Størksen og Kjerstin Aune
Tønsberg, mars 2003

FORORD

Først ønsker vi å rette en stor takk til landslagstrener Tore Øvrebø som introduserte oss for tema og stilte opp underveis og dermed muliggjorde prosjektet. Lege Sverre Løken var under hele prosessen en god støtte som viste stor tålmodighet. Takk også til eliteroerne og fysioterapeutene Tom Erik Torgersen og Marius Meinseth for positive holdning og all hjelp underveis. På Toppidrettssenteret møtte vi åpenhet og engasjement og bibliotekarene på Norsk idrettshøgskole var suverene hjelpere i litteratursøk.

Gro Rugset og Marit Fougner veiledet oss med interesse og glød i arbeidet med våre separate eksamensoppgaver som ble levert til mensendieckutdanningen ved Høgskolen i Oslo. Anders Vinther i Danmark og Richard Smith i Australia ga oss både nyttige artikler og linker som økte vår forståelse for temaet.

Takk til Tore og Marianne for datahjelp og husly før eksamensinnleveringen. Takk til Lisbeth og Aud for utlån av kontor, datamaskin, kaffetrakter og annet nødvendig utstyr under arbeidet med sammenslåingen av oppgavene.

Takk for all vennlighet og engasjement vi har møtt underveis!

Lill Størksen og Kjerstin Aune

Tønsberg 12.03.03

INNHALDSFORTEGNELSE

1 BAKGRUNN.....	4
1.1 Valg av oppgave og problemstillinger	4
1.2 Begrepsdefinisjoner.....	5
1.3 Avgrensning og presisering av problemstillingene	5
1.4 Arbeidsprosessen i prosjektet	5
1.5 Roidrettens historie og utvikling.....	6
2 METODE	8
2.1 Begrunnelse for valg av metode.....	8
2.2 Kvalitativ metode	8
2.2.1 Intervju.....	8
2.2.2 Observasjon	9
2.2.3 Litteratursøk.....	10
2.3 Kvantitativ metode.....	11
2.4 Analyse av data.....	11
2.5 Metodekritikk.....	11
3 TEORI.....	13
3.1 Utstyr	13
3.1.1 Roing på vann.....	13
3.1.2 Ro-ergometer	14
3.2 Beskrivelse av robevegelsen.....	14
3.3 Tretthetsbrudd	15
3.3.1 Tretthetsbrudds historikk	15
3.3.2 Wolff's lov	16
3.3.3 Risikofaktorer for utvikling av tretthetsbrudd	16
3.3.4 Diagnostisering av tretthetsbrudd i ribbene.....	20
3.4 Anatomi.....	20
3.5 Belastning under robevegelsen.....	23
3.5.1 Generelt om gjennomtrekksfasen og fremsvinget.....	23
3.5.2 Belastning av truncus og skulderbuen	25
3.6 Statistikk med kommentarer	27
3.6.1 Fordeling av brudd i forhold til kjønn	27
3.6.2 Alder	28
3.6.3 I hvilke ribber oppstår bruddene?	28
3.6.4 Bruddenes lokalisering på ribbene	29
3.6.4.1 Kommentarer til de ulike skade-lokaliseringene.....	30
3.6.5 Brudd sett i forhold til roteknikk og kjønn	31
3.6.6 Bruddets lokalisasjon sett i forhold til roteknikk og kjønn.....	32
3.6.7 Skadeårsak.....	32
3.7 Symptomer hos roere med tretthetsbrudd i ribbene	34
3.8 Forebygging av tretthetsbrudd i ribbene.....	34
3.8.1 Generelt om forebygging	34
3.8.2 Oppvarming.....	35
3.8.3 Restitusjon.....	36
3.8.4 Fleksibilitet og tøyninger	36
3.8.5 Stabilitet i ryggsoylen.....	38
3.8.6 Massasje	38
3.8.7 Ledd-mobilisering og manipulering	39
3.8.8 Respirasjon	40
4 PRESENTASJON AV DATA	42

4.1 Intervju.....	42
4.1.1 Presentasjon av "Roer 1"; enåret roer med tretthetsbrudd i 6.ribbe	42
4.1.2 Presentasjon av "Roer 2";paråret roer uten tretthetsbrudd i ribber	42
4.1.3 Trening.....	43
4.1.4 Tøyninger	44
4.1.5 Massasje	45
4.1.6 Leddmobilisering og manipulering	45
4.2 Observasjon	45
5 DRØFTING	47
6 KONKLUSJON.....	55

1 BAKGRUNN

1.1 Valg av oppgave og problemstillinger

På skolen lærer vi veldig lite om idrett og idrettsfysioterapi. Derfor kontaktet vi i februar 2002 landslagstreneren for roerne, Tore Øvrebø, for å lære mer om temaet. Øvrebø var meget imøtekommende og vi fikk delta på en landslagssamling hvor vi observerte roerne. Robevegelsen involverer kroppens fleste muskler og utsetter roeren for store belastninger. Dette gir mye biomekanisk analyse man kan bryne seg på. En ekstra utfordring var det å sette seg inn i en helt ny idrett med et for oss ukjent bevegelses- og belastningsmønster. Øvrebø tipset oss om mulig tema for prosjektarbeid. Fordi svært få roere kommer tilbake til konkurransenivå i skadesesong etter et tretthetsbrudd i ribbene, har utfordringen med oppgaven vært å forsøke å finne svar på følgende:

"Hvordan oppstår tretthetsbrudd i ribbene hos roere og hvordan forebygges slike skader blant eliteroerne i Norge?"

Tretthetsbrudd i ribbene hos roere har ikke vært et omfattende problem før etter 1992 da en ny åre ble tatt i bruk. Internasjonalt og nasjonalt har det ikke vært gjort mye forskning på årsaken til hvorfor tretthetsbrudd i ribbene oppstår og hvordan dette kan forebygges. Den første kjente artikkel om tretthetsbrudd i ribbene hos eliteroere ble publisert i 1985. Frem til 1996 ble kun to artikler publisert. Etter den tid er flere kommet til. Det er svært lite litteratur både internasjonalt og nasjonalt om forebyggende tiltak av slike skader. Dette har gjort det enda mer interessant å kartlegge hvordan forebyggingen på det norske rolandslaget gjøres.

Litteraturen fremmer flere påstander om tretthetsbrudd i ribbene uten at vi har kunnet se at det har foreligget statistisk materiale som dokumenterer påstandene. Vi ønsket derfor å systematisere de opplysningene vi hadde tilgjengelig for å se om det som ble skrevet faktisk stemte og om vi eventuelt kunne få frem annen interessant informasjon på denne måten.

1.2 Begrepsdefinisjoner

Tretthetsbrudd er summasjon av alle mikrofrakturer som oppstår når den samme belastningen gjentas et stort antall ganger (Dahl og Rinvik, 1999:248).

Eliteroer er en idrettsutøver som er tilknyttet landslaget og ror konkurranser på toppnivå.

Forebyggende arbeid: ”Stenge for, hindre eller fjerne faktorer som kan føre til sykdom, skade eller andre problemer” (Institutt for arbeidsmedisin, Universitetet i Bergen. Håndbok for BHT, del 3 1992).

1.3 Avgrensning og presisering av problemstillingene

På grunn av lite litteratur på området har det vært nødvendig å se årsakssammenhengen i et internasjonalt lys. Selv om tretthetsbrudd i ribbene i følge amerikanske undersøkelser ikke utgjør mer enn 9 % av alle rapporterte skader hos roere (Saal og Hosea, 1996), har den svært alvorlige følger for utøverne. Løken (2001) opplyser at få om noen kommer tilbake til konkurransenivå samme sesong som skaden inntreffer.

1.4 Arbeidsprosessen i prosjektet

Da vi skulle begynne med dette prosjektarbeidet fikk vi signaler om at to og to studenter kunne skrive oppgave sammen. Etter at vi hadde gjort våre innledende forberedelser ble dette imidlertid forandret. Vi delte derfor vår opprinnelige problemstilling i to selvstendige og leverte inn hver vår oppgave til Høgskolen i Oslo. Underveis i prosjektarbeidet har vi imidlertid samarbeidet meget tett.

I denne utgaven har vi slått de to oppgavene sammen til en. Dette fordi de separate problemstillingene var så nært knyttet til hverandre at de, etter vår mening, burde vært belyst som to viktige deler av samme tema slik opprinnelig planlagt. Ved å skrive oppgavene om til én kunne vi drøfte temaet mer dyptgående. Vi håper at temaet på denne måten er blitt både mer interessant og lettlest for leserne.

1.5 Roidrettens historie og utvikling

Roidretten har røtter langt tilbake i tid. Allerede 6000 år f. Kr. ble det holdt rokonkurranser i Egypt. Når det gjelder vår egen historie var vikingene kjent for å være dyktige sjømenn, og vikingskipenes forløpere var båter som i hovedsak var bygget for roing. Selv om det ikke finnes sikre holdepunkter, antar man at vikingene deltok i kapproinger når de hadde muligheter for det. Kineserne regnes derimot for å være blant de første som arrangerte kapproing i sine lange og smale "dragebåter". Disse båtene hadde opptil 23 roere. De første beskrevne regattaene ble holdt på Venezias kanaler i 1315.

Det å ro for selve sportens skyld, oppstod ved engelske kostskoler og universiteter på 1800-tallet og på Themsen ble det arrangert diverse løp. Kapproing slik vi kjenner det i dag begynte i 1715, da "The Doggets Coats and Badge Race" gikk av stabelen for første gang. I 1829 ble det første åtterløp mellom Cambridge og Oxford holdt. Distansen var på 6780 meter. Tradisjonsbundne som briter er, arrangeres dette løpet fortsatt i dag. I 1877 ble Fredrikstad roklubb stiftet som den første i Norge og samme år ble landets første kapproing arrangert i Hankøundet. Deretter fulgte stiftelsen av flere norske klubber som Drammen og Christiania roklubb.

Det internasjonale roforbundet F.I.S.A (Fédération International des Sociétés d'Aviron) er det eldste internasjonale forbundet som er tilknyttet den olympiske bevegelsen, og ble stiftet i 1892. Året etter avholdt organisasjonen den første internasjonale regattaen. Roing var med på programmet da de første moderne olympiske leker ble avholdt i 1896. Norges Roforbund ble stiftet fire år senere.

Den ortodokse engelske rostilen var preget av et stivt mekanisk mønster med et karakteristisk langt tilbakesving. Stephen Fairborne fra Australia introduserte en ny stil hvor den naturlige kroppsføring var vektlagt. Etter hvert som Fairbornes ideer om en mer naturlig måte å ro på slo gjennom i 1930 årene, fikk han stor innflytelse på senere rostil og roteknikk. Han mente at den enkelte roer skulle tenke på roingen og ikke følge et strengt skjematisk opplegg. Vannarbeidet og benbruken var de viktigste delene i denne stilen. Økt kunnskap om roingens biomekaniske forhold har senere ført til at forskjellige trenere har utviklet teknikken og rostilen ytterligere, og at vannarbeidet og benbruken nå er viktigste deler.

I 1970-årene kom norsk rosports store gjennombrudd. Siden OL i 1972 har norske utøvere tatt medaljer i alle sommerolympiader. Norges pr. i dag (september 2002) siste store medaljer i internasjonale mesterskap er: Fredrik Bekken og Olaf Tuftes sølv i dobbeltsculler i Sydney OL i 2000, Tuftes VM-gull i singelsculler fra Luzern i 2001 og bronsemedalje i VM i Sevilla 2002 i samme øvelse (Norges Roforbund, 1978).

2 METODE

2.1 Begrunnelse for valg av metode

Oppgaven består både av en teoretisk og en empirisk del. For å skaffe nok informasjon har det vært nødvendig å foreta både intervju og observasjoner av samt uformelle samtaler med personer innenfor romiljøet. Vi har brukt både kvalitativ og kvantitativ metode, og har derfor en metodetriangulering. Fordi mangfoldet i datainnsamlingen har vært så stort og vi har benyttet oss av flere forskjellige kilder kan man også si at vi har foretatt en kildetriangulering (Malterud, 1996).

Alle registrerte tretthetsbrudd i ribber hos eliteroere er hentet fra norske og utenlandske kilder og senere bearbeidet til statistiske data.

2.2 Kvalitativ metode

Det som kjennetegner kvalitativ metode er at forskeren har mange opplysninger om få undersøkelseseenheter. Forskeren får dermed anledning til å sette seg dypere inn i et mindre område (Dalland, 1997). Fordi vi valgte et forholdsvis lite og snevert tema var det naturlig å velge kvalitativt intervju og observasjon som metode siden vi da kunne fordype oss enda mer i problemstillingen.

Det er viktig at dataene som samles inn er relevante for oppgavens problemstilling og at innsamlingen har foregått på en pålitelig måte. To av informantene fikk på forhånd informasjon om at deres opplysninger vil bli anonymisert i oppgaven. Før intervjuene ble temaet presentert for informantene via telefon slik at de fikk en innføring i hva intervjuet skulle handle om. All informasjon har blitt behandlet på en konfidensiell måte i henhold til retningslinjer for oppgaveskriving.

2.2.1 Intervju

Vi har intervjuet én utøver som har pådratt seg et tretthetsbrudd i ribbene og én roer som ikke har det. Dette har vi gjort for å få et mest mulig helhetlig bilde av hvordan det er å ha en slik skade samt hva roere selv gjør for å forebygge dette. Den ene fysioterapeuten

og landslagstreneren har vært intervjuet for å få informasjon om forebygging av skader. Målet med å ha såpass mange informanter var nettopp å få synspunkter fra flere hold som kunne gi et mer utfyllende bilde av problemstillingen.

Intervjuene har vært gjennomført med en intervjuguide, og de har vært halvstrukturerte i den betydning at spørsmålene ikke nødvendigvis ble stilt i den formen som de var skrevet i. Vi systematiserte disse dataene kort tid etterpå mens vi hadde informasjonen fra intervjuet friskt i minne. Intervjuguiden ble tilpasset etter hvilke personer som ble intervjuet. Dette var naturlig siden de forskjellige respondentene har ulike bakgrunn.

I tillegg til intervju og observasjoner har det vært gjort uformelle samtaler med forbundslegen, fysioterapeutene, treneren, og noen av utøverne som er tilknyttet landslaget. Samtalene har vært gjort både før og etter valg av problemstilling. De uformelle samtalene har vært viktige for å få mer informasjon om roidretten, elitelaget og støtteapparatet. Disse samtalene har vært gjort i ulike sammenhenger som via telefon og ved personlig kontakt.

2.2.2 Observasjon

Eliteroerne ble observert under rotrening på vann, roergometer, roergometer-test, stabilitetstrening, styrketrening, alternativ klatretrening samt en regatta. Dette ble gjennomført over et tidsrom på tre måneder. I tillegg observerte vi en forebyggende fysikalsk behandling av den utøveren som ikke har hatt tretthetsbrudd samt en fysikalsk undersøkelse av roeren som har hatt et slikt brudd. Alle observasjonene har vært åpne og delaktige. Tillatelse til deltakelse var innhentet på forhånd. Vi har vært delaktige i den forstand at vi som fysioterapistudenter har inngått som en del av det feltet som studeres.

Vi gjennomførte en usystematisk observasjon før vi bestemte oss for problemstillinger. Dermed kunne vi observere uten forutinntatte meninger om temaet. De senere observasjonene var systematiske i den forstand at vi underveis fikk økt kunnskap om feltet både gjennom intervjuer og fra litteraturen. Derfor visste vi hva vi skulle legge vekt på under observeringen. Inntrykkene ble sammenfattet etterpå. Under observasjonene var vi oppmerksomme på å forsøke å tolke minst mulig av det vi så.

En ulempe ved åpen observasjon er at deltakerne kan endre holdning og atferd fordi de vet at de blir observert. En slik forskningseffekt er derimot vanskelig å unngå i denne formen for observasjon.

2.2.3 Litteratursøk

Dette er en systematisk innsamling av aktuell skriftlig litteratur som er relevant for oppgavens problemstilling. Kildene skal være pålitelige. Litteraturen som er brukt i oppgaven er innhentet fra biblioteket på høyskolen i Oslo, Norges idrettshøyskole, internett og gjennom anbefalinger fra treneren og forbundslegen.

Fordi temaet for oppgavene er såpass snevert har vi brukt mye tid på å finne relevant litteratur om emnet. Utvalget av god litteratur og forskning på temaet er forholdsvis begrenset. Enkelte artikler som trolig kunne vært relevante for oppgavene har vært umulige å få tak i.

Via mail har vi kontaktet anerkjente forskere i Danmark, Australia og USA. Forskerne Vinther, Smith og Karlson har arbeidet med henholdsvis skadeårsak til tretthetsbrudd, biomekaniske forhold i roing og forebygging av slike skader. Disse kontaktene førte til at vi fikk oversendt litteratur som var vanskelig tilgjengelig her i Norge samt at de tipset oss om annen aktuell litteratur.

Ved sekundærkilder har vi forsøkt å oppsøke den originale teksten for å unngå feiltolkninger. Fremmede språk har hindret oss fra tilgang til enkelte andre artikler. Fordi både utvalg og mengde av tilgjengelig litteratur har vært begrenset kan vi ikke se bort fra at dette kan ha påvirket resultatene. Det meste av litteraturen er skrevet på engelsk noe som gjorde at vi måtte oversette til norsk. Når vi oversetter skjer det samtidig en tolkning av stoffet som gjør at den opprinnelig betydningen kan bli forandret, fordi våre forkunnskaper og meninger kan påvirke oversettelsen. Vi kan derfor ikke se bort fra at enkelte språklige nyanser forsvinner eller at noe kan bli feiltolket når vi oversetter til norsk.

2.3 Kvantitativ metode

Vi har brukt kvantitativ metode for å systematisere tilfellene av tretthetsbrudd vi har funnet i nasjonal og internasjonal litteratur. Dette datamaterialet presenteres i oppgaven med kommentarer. Enkelte av artiklene har mer detaljerte oversikter over skadetilfellene enn andre. Ikke alle opplysninger i artiklene kan systematiseres og brukes som statistisk data og er derfor utelukket i oppgaven.

2.4 Analyse av data

De dataene som er samlet inn er systematisert ut fra de temaene som gikk igjen både under intervjuene og i observasjonene. Dette har vært gjort for å se dataene i nærere sammenheng med hverandre. Samtidig gjør det oppgaven mer oversiktlig og strukturert for leseren. Dataene er diskutert opp mot teori i diskusjonsdelen.

2.5 Metodekritikk

Det er to fysioterapeuter tilknyttet landslaget. Den ene fysioterapeuten har kun vært intervjuet. Den andre har vi observert under forebyggende fysikalsk behandling av utøver. Intervju og observasjon har dermed vært gjort av to ulike fysioterapeuter. Dette kan kritiseres rent metodisk. Av praktiske årsaker var det derimot ikke mulig å gjennomføre intervju og observasjon av behandling hos samme fysioterapeut. Gjennom datainnsamlingen har vi imidlertid erfart at det er forholdsvis store likheter mellom fysioterapeutenes synspunkter på både skademekanismer og forebygging av tretthetsbrudd i ribbene.

De forskjellige observasjonene er ikke utførlig beskrevet i oppgaven, noe som kan kritiseres. Denne prioriteringen har imidlertid vært nødvendig på grunn av omfanget av dataene i forhold til størrelsen på oppgaven.

Under gjennomgangen av litteraturen i statistikkdelen har vi kommet over henvisninger til skadetilfeller internasjonalt som vi ikke hadde informasjon om. Disse opplysningene

er imidlertid ikke publiserte og er derfor ikke tilgjengelig. Vi må også ta i betraktning at flere ronasjoner har oversikter over tretthetsbrudd i ribbene hos sine roere uten at vi har kunnet fremskaffe dem. Derfor kan vi ikke se bort fra at de statistiske data kunne sett annerledes ut hvis vi hadde hatt et større utvalg å jobbe med.

Forskjellige forfattere har brukt ulike betegnelser når de angir lokalisasjon av brudd. Vi har forsøkt å skaffe eksakte definisjoner av disse begrepene, men dette har vi ikke lyktes med. Litteraturen omtaler for eksempel bruddsteder som "rene laterale brudd" og "midtaxiale brudd". Disse har vi definert og presentert som samme lokalisasjon under betegnelsen laterale brudd. På samme måte er anteriolaterale og anterioaxiale brudd slått sammen til anteriolaterale brudd. Dette kan ha påvirket reliabiliteten i datamaterialet.

3 TEORI

3.1 Utstyr

3.1.1 Roing på vann

Dagens båter er meget smale og lite dype slik at roeren nærmest sitter oppå den når han ror. Lengden varierer alt etter hvor mange roere som er ombord. Det er minimumskrav til båtvekt for hver båtklasse. Båtene kan lages etter den enkelte roers vekt, men det er stort sett bare eliteroerne som får slike spesialtilpassede båter. Kvinnebåtene er både kortere, lettere og smalere enn mennenes (samtale med Løken). Man ror enten med én (sweep) eller to (scull) årer per roer. Det konkurreres i enkel-, dobbel-, firer- og åtterbåt.

Roeren har sko som er festet til et fotbrett. Han sitter på en sleide som for hvert åretak ruller frem og tilbake på skinner. Årene varierer i lengde, stivhetsgrad og bladstørrelse og blir holdt på plass av rigger. Kvinnenens årer er gjerne noe kortere, men dette kan også kompenseres ved at man girer åren (justerer årens festepunkt i åregaffelen) slik at kraftarmen endres. Hvordan årene festes i riggen og swivelen (åregaffelen) er meget viktig fordi dette er avgjørende for årens vektarm. Bare en halv centimeter forskjell i justeringen av klemmen som festes i swivelen kan gjøre at belastningen blir for tung for roeren (samtaler med Øvrebø og Løken).

Siden en ny åretype ble innført i 1992 kan man generelt si at årene er blitt kortere og stivere. Årebladet er samtidig blitt bredere, kortere og større samt at bladet nå festes asymmetrisk til åreskaftet (Christiansen og Kanstrup, 1997). Samme forfattere sier at ved tilførsel av samme kraft som tidligere vil de nye, større årebladene bevege seg saktere gjennom vannet. I tillegg glipper den nye åren mindre i vannet og det blir mindre turbulens i festet mellom åreskaftet og bladet. Resultatet blir at belastningen øker i hvert tak. I følge landslagstrener Øvrebø gikk tiden på 2000-meters løp ned med mellom fem og ti sekunder da de begynte å bruke den nye åretypen.

De fleste utstyrskomponentene i båten kan justeres for å tilpasses den enkelte roer og samspillet i båten når flere ror i samme båt.

3.1.2 Ro-ergometer

Vinterstid brukes ro-ergometer for å få rospesifikk trening. Hovedsakelig to romaskiner nyttes; den norskproduserte Gjessing-maskinen og Concept II-maskinen. Sistnevnte maskin gir en jevn belastning gjennom hele rotaket. Gjessing-maskinen er konstruert slik at den har en varierende utveksling gjennom rotaket slik at kraftkurven blir mer lik kraftkurven i båten. I følge en av roerne vi snakket med, kommer man med denne maskinen nærmere den belastningen de opplever når de ror på vann.

3.2 Beskrivelse av robevegelsen

Åretaket begynner når åren senkes i vannet. Posisjonen kalles *vannfatning* og roeren sitter da med maksimal fleksjon i ankel-, kne- og hoftelodd. Roeren lener seg fremover, ryggen er flektert og armene ekstenderte i albueledd og flektert i skulderledd. Under *gjennomtrekksfasen* utvikles kraften og fremdriften og roeren ekstenderer først benene for deretter å ekstendere ryggen og trekke armene inn mot kroppen. I *avslutningen* er skuldrene bak hofteloddet, skulderbladene er helt adduserte, armene er flekterte i albueledd og ekstendert i skulderledd. Årene løftes opp av vannet. Siste fase kalles *fremsving* og består av at kroppen føres tilbake til startposisjonen og forbereder neste åretak. De forskjellige fasene glir over i hverandre uten skarpe skiller.

For å få den optimale fremdrift kreves stor styrke og utholdenhet samt god teknikk av roeren. Rygg, over- og underekstremitetene må koordineres perfekt og i tillegg settes store krav til utøverens stabilitet og balanse. "Topproeren kombinerer maksimalt arbeid i fremdrifts-retningen med minimal økning av vannmotstanden mot båtskroget pga kroppens bevegelse og "uro" i båten" (Gjessing 1979). Fordi farten blant annet er avhengig av båtens stabilitet vil roeren tilstrebe en jevnest mulig bevegelse gjennom hele åretaket. Roerens evne til å holde båten balansert i alle plan vil redusere vannmotstanden. God teknikk vil derfor gjøre at roeren mer energieffektivt kan vedlikeholde eller øke fremdriftshastigheten (Smith m fl 2000).

I framsleidingen (når sleiden ruller tilbake mot fotbrettet) skal roeren la egen "treghet" føre ham inn mot fotbrettet mens båten går fremover og ikke bruke hamstringmuskulaturen til å trekke seg inn. Slik unngås "rykking" og båten beveger seg jevnt i fartsretningen (samtale med Øvrebø).

Ricardo m fl (1990) skriver at for å oppnå det optimale åretak må de forskjellige muskler virke i en spesiell rekkefølge under åretakets forskjellige faser, og at roeren derfor vil være tjent med å utvikle teknikker for å koordinere øvre og nedre del av kroppen. Boland og Hosea skriver at presis interaksjon mellom de forskjellige kroppssegmentene er viktige for å unngå skader.

3.3 Tretthetsbrudd

Tretthetsbrudd kan ses på som knokkelens sviktende evne til å tilpasse seg en mekanisk belastning. Greier ikke bencellene å reparere mikroskader i knokkelen etter hvert som de oppstår, vil disse over tid kunne forårsake større svekkelse av benet slik at tretthetsbrudd kan bli en følge (Bennell og Grimston i Burr og Milgrom, 2001: kap. 2). Brukner og Khan (1998) beskriver tretthetsbrudd som en delvis eller total fraktur forårsaket av gjentatte belastninger som er lavere enn det som er nødvendig for å skape et brudd ved en enkelt belastning.

3.3.1 Tretthetsbrudds historikk

Den tyske militærkirurgen J. Breithaupt var trolig den første som omtalte tretthetsbrudd da han i 1855 beskrev tretthetsbrudd i føttene hos preussiske soldater. Dette er senere blitt omtalt som marsjfrakturer. Tretthetsbrudd ble hovedsakelig rapportert blant militært personell, men for 20-25 år siden ble det også vanligere å høre om slike brudd i resten av befolkningen. Dette skyldes trolig at folk i større grad enn tidligere er aktive med trening og idrett (Schaffner i Burr og Milgrom, 2001: kap. 2).

Tretthetsbrudd oppstår oftest i vektbærende knokler og 90 % av alle slike skader innen idretten oppstår i underekstremitetene (Christiansen og Kanstrup, 1997). Costafrakturer er i sportssammenheng ikke en sjeldenhet, men årsaken er som regel et direkte traume eller tretthetsbrudd i første ribbe (Holden m fl, 1985 og McKenzie 1989). Hos eliteroerne stiller dette seg annerledes, siden det er tretthetsbrudd i de ikke-vektbærende *lavere* ribber det er snakk om. Hos roere er det ikke rapportert om tretthetsbrudd i andre deler av kroppen (Christiansen og Kanstrup, 1997). Tretthetsbrudd i ribbene er også rapportert hos golfere, padlere, tennisspillere, baseball-kastere, svømmere og volleyballspillere. Den mekaniske årsaken til disse bruddene er svært lik mekanikken

bak ribbensbrudd som osteoporotikere og andre kan pådra seg i 5. – 9. ribber ved kronisk hosting (Karlson, 1998).

I verdenssammenheng har insidensen av tretthetsbrudd i ribbene hos eliteroere økt betraktelig siden 1992 da den nye åren ble tatt i bruk. Den første kjente artikkel om tretthetsbrudd hos eliteroere ble publisert i 1985 av Holden m.fl., og omtalte posterolaterale tretthetsbrudd i ribbene hos 4 kvinnelige roere. I 1989 utga McKenzie den første artikkelen som omtalte tretthetsbrudd hos en mannlig eliteroer, denne gang et anterolateralt brudd. Neste skriftlige omtale om slike ribbensbrudd kom først i 1996 med Brukner og Khans artikkel om en kvinnelig eliteroer hvor skaden var lokalisert til collum av ribbene. I Norge var det frem til 1994, i følge overlege og tidligere eliteroer Sverre Løken, kun ett kjent tilfelle av costafaktur blant roerne. Løken mener at dette bruddet oppstod en gang på 1970-tallet.

3.3.2 Wolff's lov

Wolff's teori fra 1892 om at ben blir sterkere når det responderer til økt belastning er annerkjent også i dag (Drinkwater, 1994 i følge NIH, ORBD-NRC). Levende ben er en dynamisk struktur som tilpasser seg både i størrelse og indre struktur til de mekaniske kreftene som belaster det (NIH, ORBD-NRC).

3.3.3 Risikofaktorer for utvikling av tretthetsbrudd

Som tidligere nevnt kan tretthetsbrudd ses på som knokkelens sviktende evne til å tilpasse seg en mekanisk belastning. En mengde forskjellige faktorer kan være medvirkende årsaker til utvikling av slike skader, blant annet kan følgende nevnes: bentetthet, knokkelens indre struktur, mekanisk belastning, treningsmengde, forandring i treningsmengde og teknikk, muskelstyrke, muskeltretthet, hormonbalanse, kosthold, kjønn og alder (Bennell og Grimston i Burr og Milgrom, 2001: kap. 2). Det kan ofte være en kombinasjon av flere risikofaktorer som fører til slike tretthetsbrudd, men av alle risikofaktorene for tretthetsbrudd er trolig treningsfeil den viktigste (Brukner og Khan, 1998).

Bentetthet og benstruktur

Styrken i en knokkel er avhengig av hvor mye benvev den inneholder og hvordan dette er organisert (Dahl og Rinvik, 1999). I motsetning til osteoporotikere er det hos idrettsutøvere ikke funnet noen klar sammenheng mellom bentetthet og brudd. Tvert

imot har utøverne ofte høyere bentetthet enn sine jevnaldrende. Bentetthet i seg selv kan derfor ikke forklare tretthetsbrudd hos atleter. Unntaket fra dette er kvinner med hormonelle forstyrrelser og mannlige lettvektsroere som kan ha redusert bentetthet. I forhold til knoklene hos normalt aktive jevnaldrende utsettes benene til idrettsutøvere for mye større belastninger, og dette regnes å kunne være årsaken til tretthetsbrudd hos atletene (Bennell og Grimston i Burr og Milgrom, 2001: kap. 2).

Forfatterne (ibid: s.18) hevder at strukturen på knoklenes indre reisverk varierer i mye større grad enn bentettheten gjør. Dette mener de kan forklare hvorfor noen synes å være mer disponerte for tretthetsbrudd enn andre. Knoklenes indre oppbygning varierer med kjønn, alder og kroppsstørrelse i tillegg til at det synes å være store individuelle forskjeller i ellers like personer (ibid: kap. 2).

Hormoner, kosthold, kjønn og alder

Uten at dette vil bli omhandlet i detalj her er individuelle forskjeller i hormoner, kosthold, kjønn og alder også faktorer som trolig kan påvirke risikoen for å utvikle tretthetsbrudd. Benkvalitet kan dessuten påvirkes indirekte ved at trening kan endre kroppens hormonnivåer som er bestemmende for knoklenes kvalitet. Av hormoner er spesielt kjønnshormoner avgjørende for benhelsen. "Den kvinnelige atlets triade" (bortfall av menstruasjon, spiseforstyrrelser og osteoporose) viser hvordan ulike fysiologiske faktorer kan virke i et samspill og redusere bentettheten. Undersøkelser har i følge forfatterne (ibid) ikke greid å vise noen sikker sammenheng mellom reduksjon av testosteron og utviklingen av tretthetsbrudd. Den danske forskeren Anders Vinther forsker nå på tretthetsbrudd i ribbene hos roere og ser dette i forhold til bentetthet, muskelaktivitet under robevegelsen og hormonstatus til den enkelte utøver. Resultatene av dette arbeidet foreligger ikke enda (personlig mail fra Vinther).

Mekaniske stimuli - trening

Bennell og Grimston (Burr og Milgrom, 2001) viser til fire mekaniske faktorer som påvirker knoklene når man trener:

- Den totale treningsmengden
- Intensiteten på treningen
- Størrelsen på hver belastning
- Varighet av hver belastning

Intensiteten på hver økt må ses i sammenheng med den totale belastningen av all treningsmengde. Kroppsvekt, musklenes evne til støtabsorbering og biomekaniske forhold må også vurderes. Forfatterene (ibid.) hevder i tillegg at viktigere enn musklenes eksentriske styrke er deres evne til å unngå utmattelse.

Enkelte studier viser at opp til 86 % av idrettsutøvere hadde forandret treningen i større eller mindre grad før de fikk et tretthetsbrudd. Andre hevder at skadene oppstår etter "feiltrening", uten å definere denne feiltreningen. Forfatterne hevder at det er foretatt for få kontrollerte studier som med sikkerhet kan slå fast årsakene bak slike brudd (ibid.).

Fleksibilitet i muskler og ledd

Om fleksibilitet i muskler og ledd kan være en medvirkende årsak til tretthetsbrudd, er i følge forfatterne (ibid.) vanskelig å fastslå. Dette fordi forskjellige studier har gitt ulike svar. Forfatterne foreslår at noe av grunnen til dette er at slike undersøkelser må involvere både selve leddene, muskellengde, sener og leddbånd, og at disse faktorene er vanskelige å skille fra hverandre og å måle presist. Kompleksiteten forsterkes ytterligere ved at både økt og redusert fleksibilitet kan være medvirkende årsaker til tretthetsbrudd (ibid.).

Muskelkontraksjon

Ved en biomekanisk analyse av hvor mye musklene belaster knoklene under en spesiell aktivitet må man vurdere hvordan muskelen arbeider i den bestemte bevegelsen. Under konsentrisk arbeid forkorter muskelen seg, mens den i eksentrisk arbeid forsøker å motsette seg en forlengning. Hurtigheten vil også virke inn på kraftutviklingen. En muskel som motsetter seg hurtig forlengning kan utvikle betydelig større kraft enn den kunne om den arbeidet konsentrisk (Komi og Buskirk (1972) i følge Karlson, 1998, samt Donahue i Burr og Milgrom 2001:133).

Muskelstyrke og muskeltrøtthet

Donahue (i Burr og Milgrom, 2001: kap. 9) skriver at musklene generelt spiller en viktig rolle i utviklingen av tretthetsbrudd. Dette må ses i sammenheng med blant annet:

- 1 Musklenes evne til å absorbere støt.
- 2 Muskeltretthet, som kan gi endret belastning på knokkelen.
- 3 Stor belastning på knokkelen pga kraften musklene utøver på den.

- 1 Musklenes evne til å absorbere støt har vært foreslått å være en medvirkende årsak til tretthetsbrudd i vekt-bærende knokler. Under normale forhold vil muskler ha en beskyttende effekt på knoklene ved at de absorberer støt som disse ellers ville blitt utsatt for. Knokler som belastes absorberer energi ved å omforme sin struktur i større eller mindre grad. Når musklene kontraherer seg eksentrisk absorberer de denne energien. Forfatteren skriver at en muskel av en bestemt lengde kan absorbere ca 100 ganger mer energi enn en knokkel av samme lengde (ibid:134).
- 2 En muskels evne til å produsere kraft minker ved muskeltretthet. Donahue (ibid:133) skriver at årsaken til trettheten kan ligge på forskjellige nivåer:
 - i det sentrale eller perifere nervesystemet
 - i synapsen
 - inne i selve muskelen

Blir en muskel utmattet vil den ikke kunne opprettholde den beskyttende effekten den normalt skulle hatt på knoklene. Mikrotraumer kan dermed oppstå i benvevet, og på sikt eventuelt føre til tretthetsbrudd. Agonister og antagonister med ulik styrke kan føre til endrede belastninger av knoklene. Dermed virker de med ulik kraft på benet. Blir denne ujevnheten ytterligere forsterket ved at den svakeste blir fortere utmattet øker risikoen for traumer i benvevet ytterligere.

- 3 Muskler kan alene virke med stor kraft på ben. Gjentatt muskelbruk ved større kraft enn benvevet tåler kan skape mikrotraumer. Hvis benet ikke greier å restituere seg før neste belastning kan småskader akkumuleres og på sikt utvikle seg til delvise eller totale frakturer (ibid).

Ribber er ikke vektbærende og utsettes dermed normalt ikke for støtkrefter. Tretthetsbrudd i denne regionen settes derfor i sammenheng med den repeterende muskelbruken som virker på ribbene med bøyekrefter, og eventuelt trøtthet i disse musklene.

Fysisk form og treningshistorie

Undersøkelser foretatt blant amerikanske rekrutter viser at dårlig fysisk aktivitet synes å øke risikoen for tretthetsbrudd. For utrente rekrutter vil militærrets mekaniske belastningskrav innebære en dramatisk økning i forhold til den belastningen knoklene

deres normalt utsettes for. Forfatterne skriver at det samme ikke nødvendigvis trenger å være tilfelle for idrettsutøvere, siden de ofte er fysisk sterke og har trent i flere år (Bennell og Grimston i følge Burr og Milgrom, 2001).

3.3.4 Diagnostisering av tretthetsbrudd i ribbene

Roeres ribbensbrudd ble tidligere ofte feildiagnostisert som muskelstrekk (Holden m fl, 1985). For eliteroerne er det spesielt viktig at de mister minst mulig trening og konkurranse ved en eventuell skade og de er derfor avhengige av raskt å få stilt riktig diagnose. Fordi tretthetsbrudd i ribbene vanligvis ikke er synlige på vanlig røntgen de første ukene før callus er dannet rundt bruddstedet, skjer diagnostisering gjerne ved hjelp av skjelettscintigrafi. Ved gjentatte ribbensbrudd kan diagnosen stilles klinisk.

3.4 Anatomi

I denne delen vil vi kun konsentrere oss om anatomi i truncus og skulderbuen siden det bare er dette som er direkte relevant for problemstillingene.

Under robevegelsen overføres kraft fra benene via ryggen, ut i armene og videre til åren og helt ut til årebladet. For at noe skal kunne beveges må noe annet være stabilt. Truncus må derfor ha god stabilitet for at ekstremitetene skal kunne arbeide hensiktsmessig. I tillegg kreves god bevegelighet fordi ryggen går fra flektert stilling i vannfatningen til ekstendert stilling i avslutningen. Både bevegelse og kontroll av truncus skjer ved et koordinert samspill mellom rygg- og bukmuskulaturen. Styrkebalansen mellom muskler er derfor en viktig faktor i forebygging av skader. Under hard fysisk aktivitet settes i tillegg store krav til respirasjonen, noe som krever optimal bevegelighet i ribbebuen.

Stabiliteten og bevegeligheten i ryggstøylen bestemmes av flere faktorer. I følge Richardson m.fl (1999:12) introduserte Panjabi (1992) en modell som viser at spinal stabilitet avhenger av følgende tre underpunkter som er gjensidig avhengig av hverandre:

- Kontroll-systemet: nervesystemet.
- Det passive systemet: columnas ledd og båndforbindelser.
- Det aktive systemet: spinale muskler.

De samme faktorene er også medbestemmende for bevegeligheten i columna. Det er viktig at det er et samspill mellom disse faktorene, slik at man unngår ubalanse som kan føre til skader hvis belastningen på ryggsøylen blir for stor.

Columna som et hele kan skape store bevegelsesutslag. Bevegelsesutslagene i thoracaldelen er imidlertid mindre enn i resten av ryggsøylen. Dette skyldes blant annet formen på leddene mellom virvlene samt at ribbene fester til denne delen av ryggen og er med på å stive den av. Ribbene er festet til columna ved to ledd, det costovertebrale og det costotransversale. Fortil er ribbene festet direkte til brystbenet eller til en bruskforbindelse. De to nederste costae ender fritt (Flynn 1996, kap.1).

Under respirasjon vil thoracalcolumnas og ribbenes stilling påvirke hverandre gjensidig, og kan stimulere til eller hemme bevegelsesutslag hos den andre. For eksempel vil ekstensjon av ryggen føre til løft av ribbene på samme måte som løft av ribbene stimulerer til ekstensjon i ryggen. Motsatt vil en flektert rygg hemme ribbenes mulighet til å løfte seg. Dermed får ikke brystkassen og lungene utvide seg fritt, og fri pust hemmes. Thornquist (1998: 76) skriver at enhver stivhet i thorax vil virke hemmende på respirasjonsbevegelsene. En generell spenningstilstand i muskulaturen vil over tid kunne føre til redusert bevegelighet i området. Hvis thorax er stiv og står i inspirasjonsstilling med spenninger i ryggektensorer og intercostalmuskulatur, vil det kreve stor aktivitet i bukmuskulaturen for at denne skal greie å trekke ribber og thorax ned i ekspirasjonsstilling (ibid:27).

Når ryggen strekkes under rotaket skjer dette først og fremst ved hjelp av mm erector spinae. Musklene brer seg langs columna helt fra bekkenet til bakhodet. Også det transversospinale system og mm interspinales som ligger tette inn ved ryggsøylen er medvirkende til denne ekstensjonen. Mange av disse musklene fester seg i tillegg på ribbene og vil være med på å trekke ribbehalsen ned baktill slik at ribbene løftes fortill.

M latissimus dorsi, som dekker nedre del av ryggen og sidepartiet av brystet, fester seg fortill på øvre overarmsben (Dahl og Rinvik, 1999: 437). Muskelen er i robevegelsen med på å trekke armene nedover og bakover. Når begge sider kontraherer samtidig vil den ved forsert ekspirasjon, som ved slutten av åretaket, klemme den nedre delen av thorax sammen og virke ekspiratorisk (ibid:439).

M rectus abdominis, den rette bukmuskelen, er hovedfleksoren for ryggsøylen.

Rotasjons-bevegelsen i truncus skapes av de indre og ytre bukmusklene ved at ene sides ytre muskel arbeider parallelt med andre sides indre skrå muskel. Mm multifidii, en del av det transversospinale system, ligger nærmest columna og er dermed svært godt egnet til å stabilisere denne. Det har vist seg at kontraksjon av multifidene fører til en ko-kontraksjon av den tverrgående bukmuskelen, m transversus abdominis, som dermed bidrar ytterligere til spinal stabilitet (Richardson m fl, 1999).

Figur 1

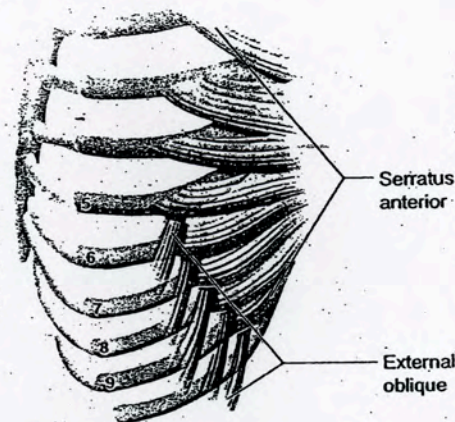


Figure 1. Anatomy of the serratus anterior and external oblique muscles at the lateral rib.

(Figur 1: fra Karlson, Kristine A., side 517, American Journal of Sports Medicine, Vol. 26, No. 4, 1998.)

M externus obliquus abdominis, den ytre skrå bukmuskelen, deler seg i flere mindre buker og fester seg på nedre kant av 5. – 12. costae (Dahl og Rinvik, 1999:341). Dermed vil den trekke ribbene ned og innover når den kontraherer seg. Hvis scapula er fiksert vil m serratus anterior under forsert inspirasjon ha motsatt virkning og løfte ribbene opp og bakover. Denne muskelen springer ut fra hele den mediale kanten av scapula, passerer mellom skulderbladet og ribbene og deler seg i ni - ti mindre buker som fester seg på øvre kant av de ni - ti øverste ribbene (ibid:435). Muskelbukene til mm serratus anterior og den ytre skrå bukmuskel vil dermed fra 5. til 9. ribbe gripe inn i hverandre som taggene i en glidelås.

Mm rhomboideus major og minor springer ut fra ryggtaggene i nedre cervikal og øvre thorakal. De fester seg på skulderbladets mediale kant og virker derfor som en antagonist til m serratus anterior. Når disse musklene kontraherer seg samtidig, vil de fikse scapula slik at den presses inn mot thorax (ibid).

3.5 Belastning under robevegelsen

Robevegelsen er kompleks og omfatter de fleste muskler i kroppen. I tillegg vil individuell kroppsbygning, teknikk og innstillinger av utstyr påvirke fordelingen av belastning på muskulatur, ledd og knokler.

Det er viktig å huske de store kreftene som underekstremitetene utvikler i gjennomtrekksfasen. Kreftene overføres via hofteledd til rygg, videre til armene og helt ut i åren (Boland og Hosea 1994). Ryggen fungerer dermed som en stabil krafttransformator, som overfører den kraften knær og hofter produserer til åren gjennom overekstremiteten.

Å gå i dybden på den totale belastningen roeren utsettes for under åretaket er for omfattende for denne oppgavens rammer. Nedenfor presenteres først generell belastning av kroppen i gjennomtrekksfasen og fremsvinget. Deretter fokuseres det hovedsakelig på de musklene som ble nevnt i anatomidelen og som er direkte relatert til problemstillingene.

3.5.1 Generelt om gjennomtrekksfasen og fremsvinget

Truncus- og skulderbuemuskulatur

Ricardo m fl (1990) har analysert elektromyografisk (EMG) aktivitet i åretakets viktigste muskler under roing på Concept II ro-ergometer. De mener at den midtre delen av gjennomtrekksfasen er den viktigste hva kraftutvikling og dermed fart angår. I denne fasen oppnår m. latissimus dorsi sin høyeste aktivitet. Forfatterne hevder at bukmusklene og sacrospinalene når sin maksimale kraftutvikling i slutten av gjennomtrekket.

Hosea og Saal (1996) sier at m serratus anterior viser maksimal aktivitet fra vannfatningen og i gjennomtrekksfasen. Den fortsetter å holde høy aktivitet helt til avslutningen. Mm erector spinae i nivå Th4 og Th7, rhomboideii og latissimus dorsi aktiveres rett etter vannfatningen.

De fleste muskler reduserer sin kraftutvikling i framsvinget og vil etter hvert nå sin laveste aktivitet. Bukmuskulaturen fortsetter derimot å opprettholde sin høye aktivitet gjennom fasen (Ricardo m fl, 1990).

Muskulatur i over- og underekstremitetene

Ricardo m fl (1990) påviste at det helt i begynnelsen av gjennomtrekksfasen kun er m vastus lateralis som viser høyest aktivitet av musklene i benet. M vastus lateralis opprettholder denne aktiviteten til midten av fasen, hvor også all annen muskulatur i benet når sin høyest aktivitet. Disse musklene når sin maksimale kraftutvikling idet benet er halvveis mellom bøyd og strukket tilstand.

Saal og Hoseas (1996) EMG-målinger viste m rectus femoris fyrer maksimalt helt fra vannfatningen til langt ut i gjennomtrekksfasen hvor aktiviteten senkes litt før den igjen fyrer maksimalt helt mot slutten av fasen. Mm gluteus maximus og hamstrings viser maksimal aktivitet rett etter vannfatningen og dette nivået opprettholdes gjennom midtre del av gjennomtrekksfasen, for så å minke aktiviteten.

Under robevegelsen er hofteleddet i følge Gjessing (1979) sterkt belastet.

Hoftestrekkerne utøver en betydelig del av kraftutviklingen i åretaket idet de kontraherer seg konsentrisk i gjennomtrekket. Hoftebøyerene arbeider samtidig eksentrisk. Når benene og ryggen ekstenderes i gjennomtrekksfasen må hofteleddet strekkes, og dette utføres av m gluteus maximus og hamstringmuskulaturen. Siden mm gastrocnemius og hamstring også er med på å bøye i kneleddet, må dette motvirkes av knestrekkeren m quadriceps femoris.

I følge Ricardo m fl (1990) synes den midtre delen av gjennomtrekksfasen å være den viktigste hva kraftutvikling og dermed fart angår. I samme artikkel omtaler de at Mahler m fl (1984) har vist at hoftemusklene utgjør den største kraftkomponenten under åretaket. Lamb (1989) skriver at Martin og Bernfeld (1980) har slått fast at benene er den største kraftkilden, men selv hevder Lamb imidlertid at det er ryggen som er den største bidragsyteren til årens hastighet.

Håndleddsflexorene, m. triceps, m. deltoideum og m. lattissimus dorsi viser størst aktivitet under gjennomtrekksfasens midtre del. Håndledds-strekkerne, m. biceps

brachii, bukmusklene og mm sacrospinalis oppnår sin makismale kraftutvikling i slutten av gjennomtrekksfasen (Ricardo m fl, 1990).

I begynnelsen av fremsvinget fortsetter de aller fleste musklene å redusere sin kraftutvikling. Mm biceps brachii, vastus medialis, gastrocnemius og hamstring når alle sin laveste aktivitet i denne fasen. I midtre del av fremsvinget samt mot slutten av denne fasen, vil de aller fleste muskler nå sin laveste aktivitet (Ricardo m fl, 1990).

3.5.2 Belastning av truncus og skulderbuen

Det settes store krav til truncus og skulderbuen når åren beveges gjennom vannet i gjennom-trekket. Ved vannfatningen er roerens rygg flektert og armene strukket foran kroppen. M. serratus anterior har da arbeidet konsentrisk og forkortet seg slik at scapula er abduert og rotert utover. Skulderbuen er protraert. Skulderbladets muskler kontraherer seg isometrisk for å overføre kraften fra benene og truncus til armen (McKenzie, 1989). Armene stabiliserer årene for å holde mot den bevegelsen som ekstensjonen av benene skaper. Christiansen og Kanstrup (1997) sier at innføringen av den nye åren fører til større belastning på de thorakale musklene som er involvert i vannfatningen og den tidlige delen av gjennomtrekket. Dette gjelder hovedsakelig mm serratus anterior, latissimus dorsi, intercostalii samt externus obliquus abdominis. Forfatterne (ibid.) rapporterer at den mest trolige årsaken til deres ribbensbrudd (i tillegg til økning eller endring av trening og nytt utstyr) er økt biomekanisk belastning på brystskjelettet under vannfatningen og begynnelsen av gjennomtrekksfasen. Holden m fl (1985) foreslår at årsaken til bruddene hos de kvinnelige roerne i deres undersøkelse, var for dårlig treningsgrunnlag i styrke.

Fra midten til slutten av gjennomtrekksfasen flekteres armene i albueledd og ekstenderes i skulderledd. Skulderbladet adduseres maksimalt og innroteres ved hjelp av mm rhomboideus og trapezius. Skulderbuen retraheres (McKenzie, 1989). Roeren utvikler store krefter under taket og i det scapula adduseres mot slutten av gjennomtrekksfasen, vil m serratus anterior arbeide eksentrisk for å forhindre egen forlenging. Dermed utøver muskelen stor kraft på festepunktene på ribbene og trekker disse oppover og utover. Gaffney (1997) beskriver i følge Karlson (2000:5) et tilfelle av m serratus anterior avulsjon, noe som demonstrerer den store kraften denne muskelen er i stand til å produsere og som virker på den.

Bukmuskulaturen er med på å stabilisere truncus og må arbeide eksentrisk når ryggen ekstenderes. M externus obliquus abdominis vil da på grunn av sine fester på ribbene gi et kraftig drag nedover og innover på disse. Muskelens kraftutvikling økes ytterligere i den aller siste delen av gjennomtrekksfasen fordi roeren da med et ekstra kraftig støt avslutter ekspirasjonen. Karlson (1998) skriver at samme muskel i denne posisjonen må antas å være nær sin maksimale spenning. McKenzie (1989) sier at m externus obliquus abdominis i tillegg er aktiv i fremsvinget og at det kan være en medvirkende årsak til utviklingen av tretthetsbrudd i ribbene.

Blant forskere virker det å være bred enighet om at bøyekreftene ribbene utsettes for under gjennomtrekksfasen først og fremst er forårsaket av mm serratus anterioris og externus obliquus abdominis' eksentriske muskelarbeid. Forskerne synes imidlertid å ha noe forskjellige meninger om hvilke andre faktorer som eventuelt kan spille inn og hvilket segment av ribbene som får størst belastning under robevegelsen.

Christiansen og Kanstrup (1997) viser til Derbes (1954) som sier at ribbene utsettes for maksimale bøyekrefter i det posterolaterale segmentet, og at dette forårsakes av antagonistene m serratus anterior og m rhomboideus. Med denne begrunnelsen er det foreslått at tretthetsbrudd skjer i slutten av gjennomtrekket samt i fremskyvet og at dette spesielt er gjeldende for parårede roere. Forfatterne skriver også at deres tilfeller av ribbensbrudd hos enårede roere oppstår i det rent laterale segment av ribbene. De foreslår derfor at det enten er andre mekanismer for enårede roere, eller at maksimal belastning av ribbene skjer i en annen del av robevegelsen (ibid.).

Karlson (1998) mener at m serratus anterior og externus obliquus abdominis utsetter ribbene for store gjentatte bøyekrefter i det laterale segment. Holden m fl (1985) skriver at Derbes (1954) fant at tretthetsbrudd i ribbene ved kronisk hoste oppstår der bøyekreftene er størst, i den posterolaterale ribbedelen, og at dette samsvarer godt med de bruddtilfellene Holden selv beskrev blant roere. I tillegg til mm serratus anterioris og externus obliquus abdominis' innvirkning på ribbene, mener sistnevnte forfattere at mm rhomboideus major og minor også kan øve betydelig belastning på det posterolaterale segmentet av ribben under siste del av gjennomtrekket. McKenzie (1989) på sin side rapporterte om et tretthetsbrudd i den anterolaterale delen av niende ribbe, tilsvarende festet til m serratus anterior, og hevdet at denne muskelen var hovedårsak til utviklingen

av dette bruddet. I tillegg omtalte Brukner og Khan (1996) en kvinnelig roer med tretthetsbrudd i halsen av syvende og åttende ribbe hvor årsaksmekanismen er ukjent.

Norske kilder (Løken, 2001) og flere internasjonale artikler (bl a Christiansen og Kanstrup, 1997 samt Karlson, 1998) setter ofte tretthetsbrudd i sammenheng med følgende årsaker:

- økt treningsmengde
- økt bruk av ro-ergometer med lav takt og høy motstand
- nytt utstyr eller endring av teknikk

I konkurranse ros det med høyere frekvens enn under trening. Dette reduserer belastningen i hvert tak og risikoen for at tretthetsbrudd skal oppstå under konkurranse er liten (Karlson, 1998).

3.6 Statistikk med kommentarer

Ved gjennomgang av nasjonale kilder og tilgjengelig internasjonal litteratur, har vi funnet 66 tilfeller av tretthetsbrudd i ribbene hos eliteroere. 41 av bruddene er beskrevet forholdsvis detaljert, 17 er delvis beskrevet, og 8 er lite beskrevet. I enkelte tilfeller har det vært hensiktsmessig å kun se på de 41 godt beskrevne bruddene. I noen tilfeller gir imidlertid også de andre beskrivelsene nok informasjon til at disse kan tas med i enkelte vurderinger. Når ikke annet er nevnt, omhandler tallene de 41 godt beskrevne skadetilfellene. (For oversikt over brudd med kilderreferanser se vedlegg, Tabell 1.)

3.6.1 Fordeling av brudd i forhold til kjønn

De 41 godt beskrevne bruddene fordeler seg blant 29 roere, hvorav 15 er kvinner og 14 menn. De kvinnelige roerne har hatt 24 brudd til sammen, mens de mannlige roerne har hatt 17. Ut fra disse tallene kan det synes som om det ikke er store forskjeller mellom kjønnene. Omtrent like mange menn som kvinner har fått brudd, selv om kvinnene til sammen har hatt noen flere brudd enn sine mannlige kolleger. Når vi også tar med de 17 delvis detaljert beskrevne costafrakturerne, får vi 58 bruddtilfeller til sammen. Disse fordeler seg på 43 roere, 27 kvinner og 16 menn. Her står kvinnene for 39 av bruddene. Mennene har hatt 19 brudd til sammen. Når vi ser på kjønnsfordelingen ved 58 brudd, får vi dermed et helt annet bilde enn vi fikk da vi hadde et mer begrenset utvalg.

Kvinnene utgjør nå nesten 63 % av roerne med brudd, og står for over 67 % av frakturene, mens mennene har hatt 33 % av frakturene (se vedlegg, Tabell 1 og 2).

Tar vi kun for oss de norske eliteroerne, er det registrert 10 brudd hos 6 utøvere. Fem av disse er menn, en kvinne. Her blir det en stor prosentvis forskjell mellom kjønnene, noe som viker sterkt fra de tallene man får når man ser på både norske og internasjonale brudd samlet. Grunnen til dette er imidlertid trolig så enkel at vi har få kvinnelige eliteroere her i landet.

3.6.2 Alder

Gjennomsnittlig alder på utøverne ved skadetidspunkt er regnet ut blant 44 tilfeller det finnes slike opplysninger om. Roerne er da gjennomsnittlig 23,2 år når de pådrar seg tretthetsbrudd i ribbene. Alderen til de norske utøverne er på skadetidspunkt i gjennomsnitt 23,5 år (se vedlegg, Tabell 1).

3.6.3 I hvilke ribber oppstår bruddene?

Det meste av litteraturen på emnet sier at de fleste tretthetsbrudd hos eliteroere oppstår i 5. – 9. ribbe, uten at det vises til tall som kan bekrefte påstandene. Vår gjennomgang av norske og internasjonale tretthetsbrudd som er godt beskrevet viste at hele 90,4 % av bruddtilfellene oppstår i disse ribbene.

De 41 godt beskrevne tretthetsbruddene fordeler seg på følgende måte mellom ribbene:

Tabell 3

Ribbe	Høyre	Venstre	Totalt antall brudd i samme segment	Prosentvis fordeling Av alle brudd
4. ribbe	1	-	1	2,4 %
5. ribbe	4	5	9	22 %
6. ribbe	7	6	13	31,8 %
7. ribbe	3	5	8	19,5 %
8. ribbe	3	1	4	9,8 %
9. ribbe	3	-	3	7,3 %
Ikke oppgitt	3 brudd, eller 7,3 %, er ikke lokalisert. (Ett er i 6. ribbe, men side er ikke spesifisert. Ett er i en ribbe på høyre side, men hvilken ribbe er ikke oppgitt. Ett er overhodet ikke angitt.)			

Dette viser altså at en tredjedel av bruddene skjer i 6. ribbe. 22 % kommer i 5. ribbe, mens knappe 20 % utvikles i 7. ribbe. Åttende ribbe står for nesten 10 % av bruddene. Niende og 4. ribbe står for henholdsvis 7,3 % og 2,4 % av bruddene. Frakturer i 5.-7. ribbe står til sammen for 73,3 % av alle tretthetsbrudd i ribbene.

Oversikt etter kjønn viste at kvinnene stod for 8 av de 9 registrerte bruddene i 5. ribbe (se vedlegg, Tabell 2). Hele 7 av 10 frakturer hos de norske utøverne var lokalisert i 6. ribbe (se vedlegg, Tabell 1).

Tall kan tyde på at kvinner og menn utvikler tretthetsbrudd i forskjellige segmenter av ribbene. Utvalget er muligens for lite til å trekke slutninger, men tendensene kan være verdt å undersøke nærmere med tanke på årsakssammenheng samt forebygging av slike skader.

3.6.4 Bruddenes lokalisering på ribbene

Bruddenes plassering på ribbene er som følger:

Tabell 4

Hvor på ribben?	Av de 41 godt beskrevne brudd	Av de 17 delvis beskrevne brudd	Av de 8 lite beskrevne brudd	Totalt	% fordeling av alle 66 brudd
Collum	2	-	-	2	3 %
Posteriort	8	-	-	8	12,1 %
Posterolateralt	11	2	8	21	31,8 %
Lateralt*	8	3	-	11	16,7 %
Anteriolateralt*	9	-	-	16	12,1 %
Anteriort	1	-	-	1	1,5 %
Ikke angitt	2	5	-	7	10,6 %

** Vi har valgt å anse betegnelsene lateralt og midtaxialt for å være samme og presenterer disse i denne tabellen for laterale brudd. Det samme gjelder for anteriolaterale og anterioaxiale brudd som presenteres som anteriolaterale brudd her.*

Posterolaterale brudd skiller seg ut ved å stå for nesten 32 % av alle registrerte brudd. Deretter kommer anterolaterale frakturer med 24, 2 %. Laterale brudd utgjør 16,7 %. Rent anteriort og ved collum av ribbene er det kun unntaksvis påvist frakturer. Posteriore brudd står for 12,1 %, mens for 10 % av frakturene er lokaliseringen ikke oppgitt. Ser vi på lokaliseringen av de norske bruddene er 5 av 10 i det posteriore segmentet av ribbene (se vedlegg, Tabell 1).

3.6.4.1 Kommentarer til de ulike skade-lokaliseringene

Posteriore og posterolaterale frakturer

Da vi så på frakturernes plassering på ribbene, fant vi at posterior og posterolateral lokalisering utgjør 43,9 % av alle brudd. Ved 16 av 21 brudd hadde utøveren rodd paråret. Under paråret roing utsettes de posteriore og posterolaterale segmentene av ribbene for størst bøyekrefter i følge Derbes (1954) og Holden m fl (1985). Forfatterne sier at dette først og fremst skjer på grunn av de store kreftene m serratus anterior og m externus obliquus abdominis utøver på dette området av ribbene under gjennomtrekksfasen. Samtidig med at m serratus anterior utvikler stor eksentrisk kraft jobber mm rhomboidei konsentrisk for å addusere scapula. Sammen fikserer de scapula inn mot thorax og skaper trykk mot ribbene.

Fra litteraturen vet vi at scapula er lokalisert mellom 2. og 8. ribbe på thorax. Vi vet også at m serratus anterior er sterkest i de nedre fibrene som fester seg nederst på skulderbladet. Dermed virker det sannsynlig at denne muskelen vil påvirke ribbene mest i de områdene som svarer til dens sterkeste del. M rhomboideus major fester i nedre del av scapulas margo mediale og må også antas å kunne virke med størst kraft her. I tillegg dekker m latissimus dorsi øvre fibre nedre del av scapula. Dette er en stor muskel som kan utvikle betydelige krefter både når den virker som aksessorisk ekspirasjonsmuskel og når den innroterer og ekstenderer armen i slutten av gjennomtrekket. Alle disse musklene viser høy aktivitet i gjennomtrekksfasen og vil til sammen forsterke presset som scapula øver på ribbene. Dette samsvarer også godt med at vi i statistikken fant at 83,3 % av bruddene oppstår i 5. – 8. ribbe.

Samtidig som dette skjer vil m externus obliquus abdominis eksentrisk trekke ribbene kraftig ned- og innover. Både fordi roeren ekstenderer ryggen og fordi han i slutten av gjennomtrekket med et ekstra kraftig støt avslutter ekspirasjonen (Karlson, 1998).

Dersom m. externus obliquus abdominis er sterkere enn antagonisten m serratus anterior, vil vi tro at dette kan føre til ytterligere belastninger i de posteriore og posterolaterale segmentene av ribbene. Dette fordi når m externus abdominis fortil trekker ribbene ned- og innover, vil de samtidig heves opp- og bakover mot scapula som allerede presses mot dem.

Anteriore og anterolaterale frakturer

Når det gjelder anteriore og anterolaterale brudd fant vi at vel 25 % oppstod i disse segmentene. Dette området av ribbene faller sammen med festepunktene for både m serratus anterior og m externus obliquus abdominis. Siden musklene begge utvikler store eksentriske krefter i gjennomtrekket er det ikke vanskelig å forestille seg at akkurat denne delen av ribbene vil utsettes for betydelige bøyekrefter. Dette samsvarer godt med teorien til både Karlson (1998) og McKenzie (1989) som begge hevder at disse to musklene er sterkt medvirkende til slike brudd. Om vi har forstått Karlson (1998) rett mener hun at m serratus anterior og m externus obliquus abdominis er hovedårsak til alle frakturer i ribbene. Bruddenes lokalisasjon kan variere fordi forskjellige teknikker vil kreve mer bruk av den ene muskelen fremfor den andre.

Laterale frakturer

Laterale frakturer, som ved undersøkelsen stod for 16,7 % av bruddene, sies av Christiansen og Kanstrup (1997) å ha en noe annen mekanisk årsak enn de ovennevnte bruddene. Forfatterne foreslår også at en annen mulighet er at maksimal belastning på ribbene skjer i en annen fase av bevegelsen. Menn står for 6 av de 8 laterale tretthetsbrudd. Fem av de seks rodde enåret. Også en av kvinnene rodde enåret. Dette synes å kunne understøtte forfatterens (ibid.) teori. De skriver også at de ikke har kunnet påvise noen sammenheng mellom hvilken side disse roerne har hatt åren og hvilken side bruddene oppstår. Ikke noe av litteraturen har gått dypere inn i dette feltet. Når utøveren ror enåret vil dette innebære både en lateralfleksjon og rotasjon mot årens side, og dette vil trolig komplisere den mekaniske belastningen strukturene utsettes for.

3.6.5 Brudd sett i forhold til roteknikk og kjønn

I tidsrommet skaden(e) oppstod rodde noen av utøverne enåret, noen paråret og andre begge deler. I de tilfeller hvor de har rodd både enåret og paråret i skadeperioden, er begge deler registrert. Av denne grunn er det rapportert 43 rotyper til de 41 bruddene. Selv om prosenttallene av den grunn ikke blir helt korrekte, er det likevel interessant å se nærmere på fordelingen mellom kjønn og hvordan utøverne har rodd på skadetidspunktet (se også vedlegg, Tabell 2):

Tabell 5

Kvinner			Menn			
Paråret	S-enåret	B-enåret	Paråret	S-enåret	B-enåret	U-enåret
21 stk	1 stk	5 stk	7 stk	-	3 stk	7 stk
47,7%	2,3 %	11,4 %	15,9 %		6,8 %	15,9 %

S-enåret = styrbord enåret. B-enåret = babord enåret. U-enåret = uspesifisert enåret.

Tallene viser at 63,6 % av eliteroerne som får tretthetsbrudd ror enåret. Kvinnelige scullere utgjør 47,7 % av disse, mannlige bare 15,9 %. Kvinnene har rodd enåret ved 13,7 % av de totale skadetilfellene, mannlige ved 22,7 % av tilfellene.

3.6.6 Bruddets lokalisasjon sett i forhold til roteknikk og kjønn

Ser vi nærmere på de 41 bruddene det finnes gode opplysninger om, og ser på plassering av brudd i forhold til kjønn og måte å ro på er det et par ting som er interessant å merke seg (se vedlegg, Tabell 2). Av de 11 posterolaterale bruddene står kvinnelige utøvere for 10 av disse, eller hele 91 %! I tillegg ror 9 av disse kvinnene parårede båter. Mennene på sin side står for 75 % av de 8 laterale bruddene.

77,8 % av alle kvinnelige brudd skjer under paråret roing og i 42,9 % av tilfellene har altså bruddene oppstått i det posterolaterale segment av ribbene. Mennene har rodd enåret i 58,8 % av de 17 skadetilfellene. 29,4 % av mennenes totale antall frakturer har ført til tretthetsbrudd i ribbenes laterale segment etter enåret roing. Av de 5 norske utøverne med posteriore frakturer rodde 4 av dem paråret (se vedlegg, Tabell 2).

3.6.7 Skadeårsak

Oppgitte årsaker til bruddene har det vært vanskelig å få en klar oversikt over. Mulige årsaker er oppgitt for 49 av frakturene. De fleste artikkelforfatterne har formulert seg forskjellig når de har beskrevet årsakssammenhenger. Selv om mange av omtalene muligens innebærer det samme, kan ikke dette sies sikkert uten å ha mer detaljerte opplysninger enn det artiklene presenterte. Når det er oppgitt flere grunner til samme brudd, er hver årsak registrert for seg, og det er derfor flere antall årsaker enn antall brudd.

Selv om årsakene beskrives meget forskjellig synes det som om at bruddene oftest oppstår under perioder med mye trening og høy belastning. 14 av skadene relateres klart til treningsperioder før konkurranse. Ni tilfeller tilskrives endring av teknikk. Kun to av

bruddene sies å ha oppstått under én røkt. Ingen frakturer opplyses å ha skjedd under konkurranse (se vedlegg, Tabell 6).

3.7 Symptomer hos roere med tretthetsbrudd i ribbene

Ved et typisk tretthetsbrudd i ribben vil roeren oppleve gradvis økende smerter under rotrening som etter hvert blir så sterke at de hindrer videre roing. Forut har det gjerne vært en forandring i treningsopplegget. Karlson (1998) sier at smertene var verst ved gjennomføringen av gjennomtrekksfasen. Imidlertid ses også sjeldne tilfeller hvor smertene kommer akutt i løpet av en eneste røkt.

Ved palpasjon opplever roeren ømhet direkte ved bruddstedet, men kan også ha smerter mer perifert for skadestedet. Det er som regel smertefullt å hoste eller puste dypt inn, og roeren har vondt for å snu seg i sengen om natten. Kompresjonstest av brystkassen er gjerne positiv med smertesvar fra bruddstedet (Løken, 2001, samt samtale med roer som har hatt slikt tretthetsbrudd).

Bruddene trenger vanligvis 6 uker på å tilheles. Behandlingen består i denne tiden av alternativ trening til utøveren kan ro uten smerter. Andre aktiviteter som gir smerte bør også unngås (Løken, 2001).

3.8 Forebygging av tretthetsbrudd i ribbene

3.8.1 Generelt om forebygging

Det er viktig at roere som har hatt tretthetsbrudd i ribbene og støtteapparatet rundt er spesielt oppmerksomme på hvilke årsaker som utløste det første bruddet (Løken: 2001). Dette for å vite hva som må påvirkes for å forebygge nye brudd.

Flere forfattere har beskrevet hvordan tretthetsbrudd i ribbene kan forebygges. Allen og Jones (1998) hevder at det er viktig å ha fokus på fleksibilitet, bilateral styrke, balanse i forholdet mellom agonister og antagonister og stabiliseringsmuskulatur i forebyggingen av skader hos roere. Løken (2001) anbefaler også øvelser som styrker muskulatur som stabiliserer rygg, mage og skulderblad. Samme forfatter sier i tillegg at tøyninger av muskulatur rundt skulderbladet virker forebyggende mot utviklingen av tretthetsbrudd i ribbene. Forfatterne Hosea m.fl. (1994) og Garrett jr. m.fl. (2001) anbefaler også styrking av muskulatur på overkroppen og av skulderbuen som et forebyggende tiltak.

De foreslår øvelser som push-ups, pull-ups og benkpress, først med lett belastning før en gradvis øker motstanden med enda tyngre vekter.

Mm. serratus anterior og externus obliquus abdominis er de to musklene som i størst grad utsetter ribbene for trykk og belastning. Pinciotti m.fl. sier at det bør fokuseres på å styrke m. serratus anterior fordi denne muskelen er en viktig stabilisator for scapula. De foreslår følgende øvelser: serratus press, push-up pulls, arm step og serratus rytmisk stabilisering. Garret jr. m.fl (2001), Hosea (1994) og Hannafinn (2001) sier at for å unngå videre skader kan en simulere roteknekk i roergometer slik at en kan finne ut om årsaken til skaden skyldes rent biomekaniske forhold. Det er også viktig å passe på at utstyr er riktig tilpasset hver enkelt.

Karlson (1998) anbefaler flere forebyggende tiltak for å unngå tretthetsbrudd i ribbene. Roere bør være oppmerksomme på at tretthetsbrudd i ribbene kan oppstå i faser hvor det ros mye i lav takt med stor motstand. Når en roer lengre distanser bør scapula være mindre protrahert i vannfatningsfasen samt at for mye retraksjon av scapula i gjennomtrekksfasen bør unngås. På den måten reduseres det ugunstige draget som mm serratus anterior og externus obliquus abdominis øver på ribbene. Karlson anbefaler også å sitte mer oppreist i avslutningen av rotaket samt å avslutte draget godt foran kroppen. Belastningen i rotaket bør reduseres enten ved å øke frekvensen eller ved å justere utstyret slik at vektarmen blir kortere. I konkurranser ros det med høyere frekvenser noe som minsker belastningen i hvert tak. Dette gjør at sjansen for at tretthetsbrudd skal oppstå under konkurranser er liten (ibid., 1998).

3.8.2 Oppvarming

For at kroppen skal være i stand til å yte maksimalt er det viktig at kroppen forberedes på den kommende aktiviteten. Oppvarming før en idrettsprestasjon er derfor nødvendig. Når vi varmer opp skjer det en liten temperaturøkning i kroppen som fører til flere gunstige effekter. Blodstrømmen og cellemetabolismen øker og oksygen spaltes raskere fra hemoglobin og myoglobin. Samtidig øker sensibiliteten til nervereseptorene og nerveimpulser ledes hurtigere. Muskelkontraksjonene skjer også raskere og med større kraft ved økt kropps-temperatur. Det er stor sannsynlighet for at oppvarming reduserer forekomsten av skader i muskelskjelettapparatet (Shellock, Prentice:1985).

3.8.3 Restitusjon

Kroppens oppgave etter en treningsøkt er å gjenopprette funksjonen i cellene, fjerne avfallsstoffer, bygge opp igjen cellebestandeler og gjenopprette funksjonen i organsystemene. Dersom det under anaerobt arbeid dannes melkesyre må denne fjernes fra blodet og muskulaturen etter arbeidet. Dette er en prosess som krever bruk av oksygen og som finner sted i hvilende og lett arbeidende muskelceller, leveren og i hjertet. Kroppen bruker ca. 0,5 til 2 timer på å kvitte seg med melkesyren. Dersom en driver fysisk aktivitet med lav intensitet (50-60 % av maksimalt oksygenopptak) etter anaerob aktivitet, vil denne tiden redusert til det halve (Gjerset 1995: 42; Hermansen og Stensvold 1972).

3.8.4 Fleksibilitet og tøyninger

Tøyninger for å bedre fleksibiliteten er viktig for å kunne prestere best mulig. God fleksibilitet virker også forebyggende på skader (Shellock, Prentice, 1985). Fleksibilitet defineres som det bevegelsesutslaget som oppnås enten rundt ett spesifikt ledd eller gjennom en serie av leddbevegelser (Cureton 1941, Prentice 1983. Kilde: American Journal of Sports Medicine 1985, 2: 271). Den er enten statisk eller dynamisk. Statisk fleksibilitet er hvor mange grader et ledd er istand til å beveges passivt til enden av bevegelsesbanen. Dynamisk fleksibilitet refererer til hvor mange grader et ledd kan beveges som et resultat av muskelkontraksjoner, oftest i den midtre del av bevegelsesbanen (ibid). Når bevegelsesutslag i ledd er nedsatt på grunn av for kort muskulatur, anbefales tøyninger for å skape en forlengning i muskulaturen (Kendall m.fl, 1993).

Idrettsutøvere bør øke både den statiske og den dynamiske fleksibiliteten i alle ledd. Den dynamiske fleksibiliteten er viktig fordi det er nødvendig at en ekstremitet kan bevege seg uten hindringer i bevegelsesbanen. Når det gjelder skadeforebygging er statisk fleksibilitet viktig. Dette fordi det innen idretten oppstår mange situasjoner hvor muskulaturen tvinges til å strekke seg utover de normale aktive grensene. Dersom muskulaturen ikke er elastisk nok til å tåle en slik strekk, er det sannsynlig at det vil oppstå skader i muskelens sener. Dersom en utøver har nedsatt statisk og dynamisk fleksibilitet i enkelte ledd, bør det prioriteres å tøye disse. Uansett anbefales det at idrettsutøvere tøyer alle leddene i kroppen (Shellock, Prentice, 1985).

Det forskes på hvilke effekter tøyninger har på kroppen. Mulige effekter som nevnes er blant annet mindre smerter og redusert muskelstivhet. En redusering i muskelstivheten kan føre til en økning i bevegelsesutslagene. Det hevdes derimot også at tøyninger umiddelbart før aktivitet ikke forebygger verken akutte skader eller skader som følge av overbelastning. Når det gjelder å oppnå langtidseffektene av tøyninger, anbefales tøyninger som varer i 30 sekunder. Det anbefales derimot å tilpasse tøyninger individuelt fordi det er variasjoner i hvilken effekt som oppnåes hos den enkelte. En idrettsutøver som er skadet vil muligens måtte holde tøyninger over lengre tid enn andre for å øke bevegelsesutslagene (Shrier og Gossal, 2000).

De største bevegelsesutslagene oppnåes ved aktiv oppvarming etterfulgt av tøyninger fremfor tøyninger alene. Når det gjelder hva som virker mest forebyggende på skader, hevdes det at det er oppvarmingen før som virker skadeforebyggende, og ikke tøyninger i seg selv. Videre hevder forfatterne at idrettsskader ofte skyldes at det er en ubalanse i muskelstyrke og fleksibilitet (ibid.).

Gjennom å bruke PNF- metoden (proprioceptiv nevromuskulær fasilitering) utnyttes både den autogene og den resiproke inhibisjonen, noe som gjør at muskelen kan settes enda mer på strekk enn ved bruk av statiske tøyninger. Ved å anvende PNF-tøyninger kun gjennom én tøyningssøkt, kan en oppnå store økninger i bevegelsesutslag. Studier som har sammenlignet bruk av statiske og ballistiske tøyninger med PNF tøyninger, antyder at PNF teknikken kan skape større forbedringer i fleksibilitet sammenlignet med andre teknikker over en lengre treningsperiode (Shellock, Prentice, 1985). Også Shrier og Gossal (2000) antyder at ved bruk av PNF metoden oppnås de største bevegelsesutslagene sammenlignet med statiske og ballistiske tøyninger.

Dersom muskulaturens evne til å kunne forlenge seg forbedres, vil bevegelsesutslaget til det samme leddet også økes. Roere opplever ofte dårlig fleksibilitet i hamstrings og hofte-fleksorene. De bør derfor fokusere på tøyninger av følgende muskler; mm. obliquus internus og externus abdominis, rectus abdominis, iliopsoas, rectus femoris, hamstrings, glutei og erector spinae (Allen og Jones, 1998).

Forfatterne Bennell m.fl. hevder at det er vanskelig å slå fast om fleksibilitet i ledd og muskulatur er en medvirkende årsak til tretthetsbrudd i ribbene. Studier har gitt ulike konklusjoner fordi slike undersøkelser må involvere selve leddene, muskellengden,

sener og leddbånd. Disse faktorene er vanskelig å skille fra hverandre samt at det er vanskelig å få nøyaktige mål. Økt og redusert fleksibilitet kan begge være medvirkende årsaker til at tretthetsbrudd oppstår, noe som gjør problemstillingen enda mer sammensatt (Bennel og Grimston i Burr og Milgrom, 2001: kap 2).

3.8.5 Stabilitet i rygg søylen

Richardsom m.fl. (1999) beskriver at Panjabi (1989) nevner viktigheten av det han kaller lokal og global stabilisering av ryggen. Det lokale stabiliseringssystemet består av de dypeste musklene i ryggen og disse bidrar i stor grad til spinal stabilitet. Fordi de har kortere muskellengde og ligger nærmere rotasjonsaksen i de spinale segmentene er de ideelle for å kontrollere intersegmental bevegelse. Det globale system består av muskler som ligger lengre fra rygg søylen og dermed mer overfladisk. Disse kan utvikle stor kraft og er viktige for postural kontroll. De beveger rygg søylen og er ansvarlige for overføring av kraft direkte mellom brystkassen og bekkenet (Richardson m.fl., 1999). Det må altså være balanse mellom styrken i lokal og global stabiliseringsmuskulatur. Dette blir spesielt viktig for roeren for at ryggen i åretaket best skal kunne fungere som en stabil krafttransformator.

3.8.6 Massasje

Massasje som behandlingsform har røtter langt tilbake i tid. Kineserne nedtegnet viten om massasjekunsten i sine visdomsbøker allerede 2500 f.Kr. Også i oldtidens Hellas var Hippokrates, legekunstnes far, opptatt av å understøtte naturen og han viste til at forskjellig tempo, rytme og kraft måtte variere med massasjens hensikt (Schultz og Bunkan, 1998)

Idretten har betydd mye for utviklingen av massasjekunsten, da fysioterapeuter innen idretten har utført diverse forskningsprosjekter på virkningen av massasje (ibid.). G.C Goats har i British Journal of Sports Medicine (1994:28) oppsummert disse effektene av massasje som er gjengitt i boka "Sykegrep" av Kristina Lingsten og Gretha Halvorsen: Smertelindring gjennom "port-teorien", sirkulasjonsforbedringer til hud og muskulatur, senket muskeltonus, økning av muskelens yteevne, økt strekkbarhet i bindevev og generell avspenning.

Før en idrettsprestasjon benyttes stimulerende grep som hakkinger, klappinger, ryst, vibrasjoner, tappinger osv. Flatryst kombineres gjerne innimellom andre grep. Hensikten

er å oppnå en stimulerende effekt og derfor bør massasjen være rask og kraftig. Hel kroppsmassasje dagen før en idrettskonkurranse er ofte gunstig og det er da viktig at massasjen er dypere og mer avspennende. Etter en idrettsprestasjon fokuseres det på å drenere bort avfallsstoffer som sitter i vevet gjennom påvirkning av vene- og lymfesystemet. Dette gjøres gjennom dyp effleurage som strykninger. Det bør også legges vekt på å skape generell avspenning (Bunkan-Heir m.fl, 1998).

Når det gjelder hvor fort en muskel kan restitueres etter hardt muskellarbeid, er de prosessene som skjer i sentralnervesystemet av like stor betydning som de lokale biokjemiske forandringene i muskelvevet. I boka "Medisinsk massasje" refererer forfatterne Schultz og Bunkan til en undersøkelse gjort av Mazin i 1976. Denne viste at massasje, spesielt vibrasjons-, men også dyp massasje, samt passive ryst gitt i pausen mellom utmattende kontraksjoner, økte musklens evne til å utføre nye kontraksjoner. Massasjen medførte at musklens yteevne ble økt med gjennomsnittlig 30 % i forhold til passiv hvile i pausen. Sirkulasjonen i musklene økte hos de fleste, men dette forklarer ikke hele effekten. Massasje stimulerer reseptorer i hud og muskler noe som skaper en impulsstrøm til sentralnervesystemet som gjør at hemningen derfra pga. sentral trøtthet minskes (ibid).

3.8.7 Ledd-mobilisering og manipulering

"Det er ikke skadelig om man setter seg på pasientens rygg under traksjonen, og utfører en rystende bevegelse ved avvekslende å lette på seg og la seg dumpe ned igjen. Heller ikke er det noe i veien for å sette foten på den utstående del av ryggen og foreta forsiktige støt ved hjelp av kroppstygden." (Hippokrates' beskrivelse av behandling av en lokal kyfose ved f.eks lumbago eller ischias. Kilde: Kaltenborn, 1999:13).

Det som kjennetegner manipulasjonsgrep er at de er utført med stor hastighet og lite utslag. Manipulasjon gjøres for å påvirke nedsatt leddbevegelighet og eller feilstillinger (Kaltenborn, 1999). Leddmobilisering er en passiv bevegelse som repeteres og som ikke gjøres med stor hastighet eller stor kraft (Maigne, 1996). Leddmobilisering gjøres for å bedre bevegeligheten i ledd og for å minske smerter i ledd (Prentice, 1990). Denne behandlingen benyttes ofte i tillegg til andre former for behandling som aktive og passive øvelser, tøyninger osv. For å få mest mulig ut av disse behandlingsformene samt å unngå skader, bør leddmobilisering først foretas i ledd med nedsatt bevegelighet.

Indikasjoner for å kunne anvende mobiliseringsteknikker på ryggrad og ekstremitetsledd, er at det foreligger en reversibel hypomobilitet. Teknikken kan også brukes for å

opprettholde eksisterende bevegelse eller for å utsette en progredierende tilstivning (Kaltenborn, 1999). Smerter fra hypomobilitetssyndrom kan gi seg utslag i form av smerter i brystveggen. Personer med dette syndromet kan i tillegg ha smerter i lumbalcolumna som skyldes muskelspasmer eller referert smerte (Corrigan og Maitland, 1983).

Ribbene hindrer bevegelser av de thorakale virvlene. Det er særlig ved kroniske tilstander at ribbenes bevegelse ofte må økes. Dersom ligamentforbindelsene mellom ribbene og virvlene er strammere enn normalt, vil en ellers vellykket mobilisering i thorakalcolumna fikseres gjennom disse sterke båndforbindelsene til ribbene. Ved mobilisering av ribber, løsnes de costotransversale leddene først gjennom traksjon, deretter hele ribben.

3.8.8 Respirasjon

Thoraxekskursjon under respirasjon skyldes at hver individuelle ribbe har sine egne bevegelsesutslag. Når thorax er ekstendert senkes ribbehalsen bak og dette fører til elevasjon av den anteriore ribbebuen. En liten bevegelse i den vertebrale delen fører slik til en mye større bevegelse av ribben anteriort. Når tredje til sjette ribbe eleveres anteriort vil dette føre til at sternum også eleveres og beveges fremover. For at brystkassen skal kunne eleveres må det derfor forekomme en ekstensjon i columna. Under normal inspirasjon vil derimot ekstensjon av thorakalcolumna automatisk motvirkes av muskulatur på fremsiden av thorax. Motsatt vil ekstensormuskulaturen under ekspirasjon hindre en fleksjonsbevegelse av vertebral columna (Davies, 1999).

Under normal inspirasjon kontraherer mm. diafragma, levatores costarum og scalenii seg. Kontraksjonen av m. diafragma gjør at thorax utvider seg vertikalt. Dersom de ytre intercostalmusklene samtidig kontraherer seg, føres de nederste ribbene utover. På den måten økes den transversale diameteren av den nedre thorax-åpningen, noe som gjør at diafragma får en bredere og flatere form (Dahl, Rinvik, 1999).

Forsert inspirasjon krever imidlertid bruk av aksessoriske muskler som mm. pectoralii, intercostalii, serratus posterior og serratus inferior, thorakaldelen av mm. erector spinae, sternocleidomastoideus og de infrahyoide muskler (Thornquist, 1998). Nedre fibre av serratus anterior kan i følge Dahl og Rinvik (1999) samt Kendall (1993) være med på å heve ribbene under forsert inspirasjon dersom rhomboidene holder scapula addusert.

4 PRESENTASJON AV DATA

4.1 Intervju

4.1.1 Presentasjon av "Roer 1"; enåret roer med tretthetsbrudd i 6.ribbe

Denne utøveren pådro seg et tretthetsbrudd på lateralsiden av venstre sides 6. ribbe sommeren -01. Han kjente smerter midt under en roøkt på vannet etter at han hadde begynt med hurtigtrening. Når det gjelder årsaken til bruddet, sier han at han de siste ukene før hadde endret noe på roteknikken ved at han rodde i lav takt med lange tak. I tillegg hadde han på det samme tidspunktet fått ny båt med nye og stivere årer. Smertefri i ribben ble han først etter at han kuttet ut rotrening og annen trening som involverte bruk av armene. Han var symptomfri inntil smertene i ribbena kom tilbake etter en skitur i påsken -02. Fremdeles er han ikke tilbake i full trening (april/mai-02).

Den fysikalske behandlingen han har fått har bestått av manuell terapi, massasje, tøyninger, øvelser og triggerpunktbehandling. Utøveren opplyser at han var klar over at tretthetsbrudd i ribbene kan forekomme hos roere. Han forteller videre at han derimot ikke hadde gjort noen spesifikke øvelser for å forebygge slike skader.

Før ribbensbruddet oppstod hadde han i tillegg problemer med venstre sides skulder. Foreløpig har ingen kunnet gi en klar diagnose på denne tilstanden. Skulderen var lenge bra, men forverret seg en tid etter at han fikk ribbensbruddet.

4.1.2 Presentasjon av "Roer 2";paråret roer uten tretthetsbrudd i ribber

Denne utøveren har drevet med svært mye allsidig trening før han begynte å ro. Rosporten startet han med forholdsvis sent. Fremdeles forsøker han å variere treningen mest mulig fordi han tror dette er viktig for å forebygge skader. Han er opptatt av å gjennomføre stabilitetstrening for skulderblad-, rygg- og bukmuskulatur regelmessig. Samtidig er han oppmerksom på å lytte til signaler fra egen kropp slik at han kan endre treningen om nødvendig for å forebygge skader. Flere opplysninger fra intervju med denne roeren følger utover i oppgaven. Når ikke annet er nevnt, henviser vi til "Roer 2" når vi videre i oppgaven snakker om "utøveren" eller "roeren".

4.1.3 Trening

Både fysioterapeuten, treneren og roeren presiserer viktigheten av å trene helhetlig og variert, gjøre utvasking etter trening samt styrke stabilitetsmuskulaturen i buk og rygg for å forebygge skader. Fysioterapeuten forteller at tiltak som virker forebyggende på tretthetsbrudd i ribbene er styrking av stabiliseringsmuskulatur og opprettholdelse av bevegeligheten i rygg og brystkasse. Han sier at roerne tradisjonelt har vært veldig sterke i mm. erector spinae, biceps og latissimus dorsi, mens de blant annet har vært svakere i pectoralene. Denne "militære" holdningen har forårsaket hemming av respirasjonen. Det var derfor viktig å endre dette holdningsmønsteret. I dag trenes det derfor mer variert hvor helhet vektlegges.

Utøveren forteller at det er viktig å ta kroppens signaler på alvor i et tidlig stadium. Å få tilstrekkelig med hvile er også nødvendig og han er spesielt oppmerksom på hvordan kroppen reagerer når han trener på nye ting.

Han har tidligere hatt to ribbensbrudd som skyldes utøvelse av kontaktsport samt at han i tillegg har småskader i rygg, skuldre og knær. Det hender at han under roing får smerter nedover siden av brystkassen i området rundt m. latissimus dorsi hvor han tidligere har hatt ribbensbrudd. Han beskriver disse smertene som at denne og andre muskler "gir etter" og at m. latissimus dorsi skaper et hardt drag nedover på ryggen. Videre forteller han at musklene rundt området til m. serratus anterior blir dovne og derfor ikke klarer å holde igjen under robevegelsen. Disse muskulære smertene kommer brått. Noen ganger kjenner han også en "krypende, stikkende" smerte i den samme siden. Denne smerten anser han for å være farligere siden han tror den kommer fra ribbena. Han slutter med roing når han kjenner at disse smertene oppstår, og driver istedenfor alternativ trening til smertene har gitt seg. Utøveren mener selv at det er viktig å få behandling og å få stimulert området for å skape god blodtilførsel.

Treneren for landslaget forteller at roerne gjør spesifikke stabilitetsøvelser for å styrke muskulatur i buk og rygg. Fordi utøverne utsettes for enorme belastninger under trening og konkurranse, må også stabilitetsøvelsene ligge på et tilsvarende høyt nivå når det gjelder krav til styrke. Utvalget av øvelser er stort og utøveren sier at han sjelden gjør akkurat de samme øvelsene to treninger etter hverandre. Dette for å få størst mulig variasjon i treningen i tillegg til at det også virker motiverende.

I følge fysioterapeuten er det et problem at roere kan bli stive i thorakalcolumna. Dette vil igjen kunne føre til mindre bevegelighet i ribbene og hemming av respirasjonen. Han understreker at det derfor er viktig å holde bevegeligheten oppe i både rygg og brystkasse. Dette gjøres gjennom rotasjonsbevegelser, asymmetriske øvelser og tøyninger av blant annet intercostalmuskulatur, pectoralene og m. latissimus dorsi. Når fysioterapeuten er med på treningssamlinger har han innimellom ansvaret for gjennomføringen av støtte-, og stabilitetstreningen.

Treneren hevder at trening i roergometer utenom konkurransesesongen virker forebyggende på ribbensbrudd. Det som er viktig er at det stilles store nok krav til kraft i denne treningen. For å forebygge tretthetsbrudd er det viktig at det er like stor belastning gjennom hele året slik at det ikke blir store overganger mellom sesongene. I vårsesongen starter intensiv krafttrening både på land og i trening på vann, og han har erfart at roere ofte får slike brudd i overgangsfasen mellom vinter-, og vårsesongen. Han hevder at det er de som har trent med for lav belastning i den rospesifike treningen om vinteren som er hyppigst utsatt for slike brudd.

Utøveren forteller at vintertreningen består av skigåing, sykling, romaskin, Gjessing romaskin, svømming, ballspill og stabilitetstrening. Om vinteren varierer treningsmengden mellom 20- 40 timer per uke, noe som fører til en stor totalbelastning på kroppen. Om sommeren er treningsmengden ca. 30 timer hvor halvparten av timene er rotrening på vann. Den resterende treningen består av løping, sykling, Gjessing romaskin, roing, styrke og stabilitetstrening.

4.1.4 Tøyninger

I følge fysioterapeuten bør roerne bli flinkere til å tøye overkroppen. Også utøveren hevder at roerne ikke er gode på dette området. Han sier videre at han selv tøyer for lite muskulatur på overkroppen, men at han i de periodene hvor han er skadet generelt tøyer mye. Eksempler på muskler som han tøyer er hamstrings, mm. latissimus dorsi, quadriceps femoris samt glutealmuskulaturen. Roerne bruker hverandre når de gjør tøyningsøvelser. Fysioterapeuten forteller at han gjør passive tøyninger av muskulatur rundt skulderblad, setet, underarm, hamstrings, hoftefleksorene og mm. quadriceps femoris. I tillegg tøyer han intercostalmuskulaturen, pectoralene og m. latissimus dorsi for å øke bevegeligheten i rygg og brystkasse.

4.1.5 Massasje

De siste par dagene før konkurranser, gjøres ikke leddmobiliseringer eller store tøyninger. Derimot får utøverne lett massasje for utvasking samt at fysioterapeuten gjør lette passive tøyninger. Det er viktig før en konkurranse å ha et visst nivå av spenning i muskulaturen. Fysioterapeuten jobber derfor med dette også mellom og etter løp. Utøveren forteller at han om sommeren får fysioterapi tre ganger i uka og hver dag under konkurranser. På vinteren er det derimot tilfeldig hvor ofte han får fysikalsk behandling. Han sier at han restituerer seg bedre etter trening og derfor tåler mer trening når han får behandling hos fysioterapeut.

4.1.6 Leddmobilisering og manipulering

For å opprettholde bevegeligheten i thorakalcolumna manipulerer fysioterapeuten bue- og costotransversale ledd. Han forteller at dersom utøverne stivner i ett segment av columna vil de over- og underforliggende segmentene motta mye større kraft. Disse leddene kan derfor bli hypermobile for å kompensere for det stive leddet. Stiv thorakaldel kan slik føre til hypermobilitet i lumbaldel. Av denne grunn er det viktig at musklene i de ulike ryggsegmentene er i balanse styrkemessig.

Utøveren forteller at roerne bruker hverandre til å mobilisere ryggraden ved at de "går på hverandres rygger". Videre hevder også han at roere lett kan bli stive i thorakalcolumna. Under roing oppstår et "trykk" over skuldrene og brystkassen som gjør at en får problemer med å puste. Det føles som at det er trangt foran på brystkassen. Han mener at det blant annet er viktig med tøyninger og leddmobilisering som behandling for dette.

4.2 Observasjon

Vi har observert roerne i følgende situasjoner: allsidig stabilitetstrening for truncus og skulderbuen med og uten instruktør, trening i roergometer, test på Gjessing roergometer, styrketrening i sal, klatretrening, rotrening på vann, regatta samt én fysikalsk behandling av "Roer 2". Observasjonene har vært gjennomført forskjellige steder både innendørs og utendørs i tidsrommet februar til mai -02.

Vi har observert spesifikk trening både i roergometer innendørs samt roing utendørs på Årungen rostadion. Vi var tilstede på flere stabilitetstreninger for å se hvilke øvelser

roerne gjorde og hvordan de utførte disse. Øvelsene var hovedsakelig styrking av truncusmuskulatur samt arm og skulderbue og ble utført i gymsal. Flere av øvelsene ble gjort av to og to utøvere sammen, og bruk av medisnball for å øke kravet til kraft var et sentralt hjelpemiddel i treningen.

Vi observerte i tillegg en fysikalsk behandlingstime av "Roer 2". Behandlingen bestod av massasje av rygg- og skulderbuemuskulatur. Det ble brukt forskjellige massasjeteknikker for å skape sirkulasjon og bidra til utvasking av muskulatur slik at restitueringsprosessen skjer raskere. Det var også mye behandling av triggerpunkt i dette området. Timen ble avsluttet med noen manipuleringsgrep for å bedre bevegeligheten i ryggspylen og ribbebuen.

Hensikten med klatretreningen var å skape variasjon og motivasjon hos utøverne. Dette er i tillegg en aktivitet som krever stor styrke ikke bare i rygg og skulderbue, men også i resten av kroppen. Det er derfor en god måte å styrke stabiliseringsmuskulatur på. Klatring er gunstig for å øve opp koordineringsevne og samspill mellom ulike muskelgrupper samtidig som det kreves stor smidighet.

5 DRØFTING

Det er flere forhold som gjerne trenger en grundigere gjennomgang enn det vi har kunnet gjøre innenfor rammene til denne oppgaven. Siden tretthetsbrudd i ribbene hos roere får store følger for treningsopplegg og konkurransedeltakelse for den enkelte utøver, velger vi i denne delen av oppgaven hovedsakelig å konsentrere oss om forebyggingen av slike skader. I tillegg ser vi på landslagstrener Øvrebøs årsaksteori til disse bruddene.

Flere forfattere har beskrevet hvordan tretthetsbrudd i ribbene kan forebygges. Allen og Jones (1998) hevder at det er viktig å ha fokus på fleksibilitet i muskulatur som hos roere har en tendens til å bli forkortet. Løken (2001) anbefaler også øvelser som styrker muskulatur som stabiliserer rygg, mage og skulderblad. Samme forfatter sier i tillegg at tøyninger av muskulatur rundt skulderbladet virker forebyggende mot utviklingen av tretthetsbrudd i ribbene. Forfatterne Hosea m.fl. (1994) og Garrett jr. m.fl. (2001) anbefaler også styrking av muskulatur på overkroppen og av skulderbuen som et forebyggende tiltak.

Blant landslagstreneren, det medisinske støtteapparatet og utøverne er det enighet om at det er viktig med helhetlig og variert trening for å forebygge skade samt viktigheten av å være sterk i stabilitetsmuskulatur i truncus og skulderparti. Før man begynte å fokusere på helhetlig trening var roerne ofte preget av en noe militær holdning hvor ryggens ekstensormuskulatur var mye sterkere enn muskulatur på forsiden av truncus. Denne holdningen virket blant annet hemmende på respirasjonen, noe som var ugunstig både i trenings- og konkurransesituasjoner.

Våre observasjoner av stabilitetstrening på Toppidrettssenteret ga inntrykk av å holde et høyt nivå. Instruktøren var meget dyktig til å motivere deltakeren og holde tempoet oppe og gi varierte, men spesifikke øvelser både for truncus og skulderbue. Med tanke på de enorme påkjenningene skuldermuskulaturen til roerne utsettes for under åretaket, mener vi at roerne bør få et utvidet program som stiller større krav til stabiliserende styrke i dette området. I følge landslagstreneren er øvelsene til Pinciotti m.fl.

(www.row2k.com/physio/ribprev.shtml) for lette når det gjelder belastning. Øvrebø mener at dersom de skal ha en forebyggende effekt, bør kravet til styrke økes. Hvis en legger til grunn teorien om at sterkest mulig muskulatur rundt skulderbue/ledd virker

forebyggende på tretthetsbrudd, kan man være enig i dette argumentet. Generell teori om tretthetsbrudd viser til at benvev blir sterkere når det utsettes for mekanisk belastning hvis det samtidig får tilstrekkelig tid til å restituere seg. Dersom muskulaturen ikke er sterk nok, vil den fortere trettes ut og dermed ikke kunne beskytte benstrukturene mot de mekaniske belastningene de utsettes for. Utfra denne teorien kan en forstå trenerens argument om at det er viktig at kravet til styrke må være stort for at øvelsene skal kunne ha en forebyggende effekt. På bakgrunn av generell treningsteori er det i tillegg også viktig å ikke bare tenke på styrken i hver repetisjon, men også på antall repetisjoner og antall serier av øvelser. Det er i tillegg viktig at øvelsene er tilpasset hver enkelt utøver fordi utøverne har ulike fysiske forutsetninger. Øvelsene til Pinciott m.fl (ibid.) er etter vår mening bra fordi de er spesifikke når det gjelder stabilitetstrening av skulderbue-muskulatur. De er lette å lære samt å gjennomføre. Selv om landslagstreneren mener øvelsene er for lette, mener vi de er enkle å tilpasse til ønsket belastning. Dette gjøres ved hjelp av for eksempel tyngre vekter og endring av utgangsstilling. For å oppnå langsiktig forebyggende effekt, bør slike øvelser innføres som en rutine på lik linje med annen trening.

Selv om det meste av teorien innenfor dette temaet støtter opp om påstanden at økt styrke og stabilitet i truncus og skulderbue-muskulatur virker forebyggende på tretthetsbrudd i ribbene, er det derimot ikke gjort systematisk forskning på hvilken effekt slik trening faktisk har. Mer forskning må til både når det gjelder årsaksforhold og forebyggende effekter.

Når det gjelder de observasjonene vi gjorde av sirkeltrening i sal under landslagssamlingen har vi forslag til noen endringer. Dersom øvelsene utføres korrekt øker også kvaliteten på treningen. Dermed oppnår man større utbytte av treningen. Vi observerte at roerne burde vært korrigert under utførelsen av flere av øvelsene. Etter vår mening bør korrigeringen gjøres av en fysioterapeut fordi denne har den nødvendige fagkompetansen innenfor bevegelsesanalyse til å gjøre dette.

Utøvernes fysiske forutsetninger er svært forskjellige hva styrke, stabilitet, kroppshøyde m.m. gjelder. Dette bestemmes i stor grad av alder, kjønn og hvilket sportslig nivå roerne tilhører. Disse faktorene tar ikke sirkeltreningen nok hensyn til slik den gjennomføres i dag. Dermed kan ugunstige belastninger på muskler og skjelett oppstå. Vi mener derfor at en fysioterapeut bør gi den enkelte utøver et individuelt tilpasset

treningsprogram for styrke og stabilitet i truncus og skulderbue. Slik lærer den enkelte roer hva han skal ta hensyn til både når han trener på egen hånd og sammen med andre. I tillegg til dette tyder våre observasjoner på at fysioterapeut bør inn i bildet blant annet for å analysere den enkelte roers kroppsholdning i forhold til hvilke risikofaktorer holdningen innebærer med tanke på utvikling av skader. Utfra vår mensendieckbakgrunn kunne vi observere holdningsmønster hos enkelte av utøverne som etter vår mening gir økt risiko for skader i rygg og ribben. Rådgivning og oppfølging med tanke på hensiktsmessig holdning og bruk av kroppen blir her et meget viktig forebyggende tiltak som fysioterapeuten bør ha ansvaret for. Belastningene roerne utsettes for stiller store krav til at kroppen mekanisk fungerer optimalt. Selv små avvik i holdningsmønsteret kan føre til skader og få store følger. Dette er imidlertid forhold det med veiledning og bevisst bearbeiding er mulig å rette på.

I tillegg til de tidligere omtalte ulempene ved det å trene i gruppe, vil vi her også trekke frem noen fordeler ved slik trening. Gruppetrening kan skape konkurranse mellom utøverne, noe som gjerne stimulerer til at de yter mer. Roing er en individuell idrett som krever at de trener mye på egen hånd. Derfor vil det å trene sammen med andre gi en variasjon i treningsopplegget og gjøre det mindre ensformig. Variasjon og bredde i treningsform er med på å øke motivasjon og dermed innsatsen hos hver enkelt utøver. Samtaler med landslagstreneren og observasjoner vi gjorde under trening bekrefter at variasjon vektlegges. Som et godt eksempel på dette kan vi nevne klatretreningen på landslagssamlingen. I tillegg til det sosiale aspektet er klatring en aktivitet som oppøver styrke, stabilitet og smidighet i rygg og skulderbue. Dersom vi går ut fra teorien om at bedret styrke og stabilitet i truncus og skulderbue virker forebyggende på tretthetsbrudd, kan klatretrening være et supplement til de tidligere nevnte øvelsene for å forebygge slike skader. Mens øvelsene til Pinciott m.fl (ibid.) retter seg mot rospesifikk stabilitetstrening vil klatring være en aktivitet som krever en helt annen bruk av muskulatur i rygg og skulderbue. Fordelen med øvelsesprogrammet er at man kan isolere muskelbruken og regulere størrelsen på belastningen i hver enkelt øvelse. Dermed kan man lett tilpasse øvelsene til den enkeltes spesifikke behov. Klatring er en mer sammensatt bevegelse som krever mer variert muskelbruk enn de øvelsene gjør. Man tar i bruk større deler av stabiliseringsapparatet både i rygg og skulderbue. Ved å kombinere flere slike ulike treningsmetoder kan større treningsmessig utbytte oppnås, ikke bare fysisk, men også på det mentale nivå siden den sosiale faktoren er viktig. I tillegg til de ovennevnte fordelene med klatring krever denne aktiviteten i tillegg balanse, koordinasjon, smidighet og evne

til planlegging og problemløsning. Dette er også momenter roerne må mestre for å bli best mulig i sin idrett.

Vi mener det er spesielt viktig at de på landslagssamlinger lærer de riktige teknikkene for annen trening, herunder også stabilitetstrening. På den måten kan de ta med seg kunnskap herfra i videre trening på egen hånd. I tillegg virker det også motiverende å lære mer om hva de gjør og hvorfor. Etter samtaler med flere av roerne fikk vi inntrykk av at det er flere som ikke kjenner godt nok til hvordan tretthetsbrudd kan forebygges. I roing er marginene så små at endringer i treningsprogram og -teknikk kan bety mye i det skadeforebyggende perspektiv. Å informere om dette er en oppgave ikke bare for fysioterapeuten, men for hele støtteapparatet rundt landslaget. I tillegg er det viktig at slik kunnskap formidles til trenere med ansvar for yngre utøvere. Forebyggingen må integreres som en naturlig del i treningen så tidlig som mulig når utøverne har begynt med roing.

Tøyninger er et annet tiltak som kan virke forebyggende på tretthetsbrudd. Det er i litteraturen ulike syn på effekten av tøyninger (Bennell og Grimston i Burr og Milgrom, 2001). Forfatterne Shellock og Prentice (1985), hevder at tøyninger for å forbedre fleksibilitet er viktig siden god fleksibilitet virker forebyggende på skader. Forfatterne Shrier og Gossal (2000) mener at aktiv oppvarming etterfulgt av tøyninger har størst forebyggende effekt. Oppvarming virker skadeforebyggende på den måten at kroppen er forberedt på aktivitet. Det er for roere viktig å ha god fleksibilitet i alle ledd og derfor er både god oppvarming og bruk av tøyninger nødvendige tiltak. Vi har observert at roerne varmer opp før trening og konkurranser. Derimot har vi verken etter oppvarming eller hovedaktivitet sett at roerne gjennomfører regelmessige tøyninger. I følge fysioterapeuten bør roerne bli flinkere til å tøye muskulatur på overkroppen. Den ene roeren bekrefter dette når han hevder at roerne ikke er flinke nok til å gjennomføre tøyninger. Selv tøyer han mye i de periodene hvor han er skadet. Dette tyder på at han da bedre kjenner effekten av tøyninger, men at dette ikke prioriteres i de periodene kroppen fungerer uten problemer.

Forfatterne Allen, Jones (1998) hevder at roere har dårlig fleksibilitet i hamstrings og hoftefleksorene. De mener derfor at tøyninger av underekstremitetene og muskulatur i truncus bør gjøres. Siden det i litteraturen er såpass store holdepunkter for å hevde at tøyninger har god forebyggende effekt og fysioterapeuten mener at tøyninger er for lite

vektlagt, må en spørre seg om hvorfor dette ikke gjennomføres regelmessig av eliteroerne. Flere av roerne sier de er plaget av stiv muskulatur og tøyninger er et enkelt tiltak som roerne selv kan gjøre enten alene eller sammen med andre for å forebygge dette. Vi vil påstå at siden tøyninger i følge litteraturen kan ha en forebyggende effekt, bør roerne innføre dette i treningsopplegget.

I den fysikalske behandlingen er massasje en viktig del både når det gjelder restitusjon, forebygging og i behandling av skader. De roerne vi snakket med uttalte at de fikk behandling hos fysioterapeut, men hvor ofte de fikk behandling varierte både med sesong og økonomi. Landslagsroeren vi intervjuet ga uttrykk for at han følte behov for en god del mer fysioterapi enn det han faktisk får. Spesielt gjelder dette perioder på vinteren da treningsbelastningen er høy og behandlingstilbudet mer tilfeldig. På landslagssamlinger og under konkurranse-sesongen arbeider imidlertid fysioterapeutene tettere på roerne. Det blir derfor naturlig å spørre om hvilket utbytte roerne hadde hatt av en slik oppfølging også ellers i året.

Som tidligere nevnt økes musklens evne til å utføre nye kontraksjoner når massasje og passive ryst gis i pausen mellom utmattende kontraksjoner. Slik behandling kan øke musklens yteevne med opp til 30 % i forhold til passiv hvile i pausen (Mazin, 1976). Det er urealistisk at roerne skal ha fysioterapeut til stede under vanlig trening året rundt. Siden aktive ryst har mange av de samme fordelene som passive ryst har vil det derfor trolig være gunstig om hver enkelt roer utfører slike selv mellom øvelsene.

Massasje gitt av fysioterapeut har mange gunstige effekter som ikke kan oppnås på annen måte. Økt sirkulasjon, smertelindring, tøyning av muskel- og bindevev, bedret drenasje, senket muskeltonus og generell avspenning er slike effekter. Resultatet av fysikalsk behandling er at kroppen restitueres raskere og derfor er i stand til å tåle de jevnlig høye treningsdosene. Landslagsroeren bekrefter at han opplever denne effekten av fysikalsk behandling.

I tillegg til disse positive følgene av fysikalsk oppfølging, vil fysioterapeuten på bakgrunn av sin faglige erfaring på et tidlig tidspunkt kunne oppdage eventuelle forandringer eller tilstander i muskler og skjelett som på sikt kan utvikle seg til skader. Dermed er det grunnlag for å kunne si at man i forebyggende perspektiv bør ha

regelmessig oppfølging av fysioterapibehandling også i vintersesongen og i oppkjøringen til konkurranser.

Mens enkelte sier at for mye trening er årsaken til tretthetsbrudd i ribbene hos roere, sier landslagstrener Øvrebø at det heller er for lite trening som er årsaken. Umiddelbart synes dette å gå noe imot teoriene som nevner økt trening i nær tilknytning til skadetidspunkt. Det Øvrebø mener er at istedenfor, slik det ofte gjøres, å gå ned på belastning i den rospesifikke treningen vinterstid må man trene med like stor belastning hele året. Karlson (1998) nevner spesielt at det er roing med lav takt og høy belastning som gjør at ribbene overbelastes. Etter å ha lest faglitteratur om generell utvikling av tretthetsbrudd blir det naturlig for oss å spørre hvorfor ribbene ikke tåler dette. Hvis man trener riktig burde jo ribbene bli sterkere om man legger Wolffs lov til grunn. Denne sier at benvev vil respondere til økt belastning ved å bli styrket. Vi vet også at muskler utvikler styrke raskere enn både sener og ben. Dermed blir det logisk at man under planlegging og gjennomføring av trening må ta hensyn til dette. I tillegg er det viktig at alle strukturene får tilstrekkelig tid til å restituere seg slik at man unngår at mikrofrakturer i benvevet akkumuleres og på sikt fører til tretthetsbrudd.

Øvrebø har fortalt at han både blant norske og utenlandske utøvere har sett at bruddene ofte oppstår i overgangsfasen fra vintertrening til sommertrening. Roere trener mye hele året, men selv om de i tid og mengde gjerne trener tilnærmet like mye om vinteren som om sommeren, har Øvrebø sett at mange om vinteren har redusert belastningen i den rospesifikke treningen. Når forberedelsene begynner til konkurransesesongen økes belastningene betraktelig for å møte de kravene som settes til kraft i sporten. Det er disse endringene i belastningen han mener fører til tretthetsbrudd i ribbene. Bennell og Grimston (i Burr og Milgrom, 2001) sier også at 86 % av idrettsutøvere oppga å ha endret treningen i tiden før et tretthetsbrudd.

Flere forfattere nevner også økt bruk av roergometer som grunn til økningen i antall brudd. Øvrebø mener ikke dette. Han viser til at utøvere fra varmere land som har mulighet til vanntrening året rundt også utvikler slike skader under konkurranseforberedende trening, spesielt i overgang mellom vinter og sommertrening. Han fremhever derfor at belastningens størrelse ved den rospesifikk treningen må holdes på et tilnærmet like høyt nivå året rundt, uansett om man ror med ro-ergometer eller på

vann. Slik mener han at man kan unngå de store sesongmessige variasjonene i ribbenes belastning og dermed vil disse ikke ha like stor risiko for utvikling av tretthetsbrudd.

Et viktig moment i denne teorien vil være hvor raskt benets styrke reduseres ved nedsatt aktivitet. Det er forsket mye på dette i forhold til inaktivitet ved sykdom og vektløshet i rommet. Imidlertid har vi ikke greid å finne noe litteratur som tar for seg dette temaet når det gjelder idrettsutøvere. Om personer som over lengre tid blir sengeliggende blir det sagt at bentettheten tilpasser seg den reduserte belastningen og etter fem uker stabiliserer seg på et nytt "normalnivå" (Hangartner, 1995 i følge NIB ORBD-NRC). Effekten av roernes reduserte treningsbelastning vinterstid kan imidlertid ikke direkte sammenlignes med total immobilisering. Ser man dette i forbindelse med Wolffs lov virker det likevel ikke usannsynlig at ribbene til roerne vil tilpasse seg eventuelle nedsatte belastningskrav i vintersesongen. Har ribbenes styrke blitt redusert er det naturlig at de vil trenge lenger tid til å tilpasse seg de økte belastningene de utsettes for under oppkjøring til konkurranser.

Etter vår mening vil noe av det samme gjelde for teoriene til Holden m fl (1985) og Hickey m fl (1997) angående kvinner og brudd. Hvis de mangler en generell grunntrening for overkroppen vil ribbene være svakere i utgangspunktet. Dermed vil vi tro at man er enda mer utsatt for sesongvariasjoner. Også her blir det viktig å bruke nok tid på opptrening slik at ikke bare muskulatur, men også benvev rekker å tilpasse seg de høye belastningene roingen medfører.

Under robevegelsen utsettes ribbene for enorme krefter, og de er derfor avhengige av å fungere optimalt. Gjør de ikke det vil de store mekaniske kreftene som virker på dem kunne føre til mikrotraumer i benvevet. I intense treningsperioder om våren vil dermed strukturene ikke rekke å restituere seg etter hvert. De vil dermed akkumuleres og eventuelt føre til tretthetsbrudd i ribbene.

For å kunne avgjøre om Øvrebøs teori stemmer må det foretas grundigere forskning. Ut fra vårt ståsted synes vi likevel at det kan være grunnlag for å si at det er sannsynlig at denne teorien har mye for seg. Dette betyr at man må planlegge treningsmengden gjennom hele året og at den rospesifikke belastningen bør holdes jevnt høy uten for store sesongmessige variasjoner. Under oppladning til konkurranseseson vil man nødvendigvis likevel få en større påkjenning på kroppen. I slike perioder hvor

restitusjonstiden blir mindre mener vi det vil virke forebyggende med ekstra fysioterapi. Dette fordi fysioterapeutens arbeidsmetoder er med på å forkorte restitusjonstiden betraktelig. Dermed reduseres risikoen for muskeltretthet, noe som igjen vil forebygge tretthetsbrudd. Roeren vil dermed kunne tåle større belastninger. Dette bekreftes også av landslagsroeren som hevder at kroppen tåler mye mer trening i de periodene han får regelmessig fysikalsk behandling.

6 KONKLUSJON

Norske roere har holdt seg i verdenstoppen siden begynnelsen av 1970-tallet. Dette er imponerende med tanke på at roing er en av verdens mest krevende idretter. Det at Norge fremdeles holder seg på et så godt nivå er resultatet av erfaring, hardt arbeid, langsiktig planlegging samt dyktige trenere og ledere. Vårt inntrykk av de norske eliteroerne er at dette er seriøse og målbevisste utøvere som legger ned stor innsats og mye krefter for å hevde seg internasjonalt. Vi har inntrykk av at romiljøet er inkluderende og at samholdet innad er godt.

Vår kartlegging bekrefter at treningen på landslagsnivå både er variert og helhetlig. Den holder et høyt nivå og tilfredsstiller de krav som stilles for å holde seg i verdenseliten. Vi har imidlertid sett noen områder hvor treningen kan forbedres. Dette gjelder både for kvaliteten på treningen og i forebygging av skader. Fysioterapeut bør gi roerne tettere oppfølging med veiledning i riktig utførelse av ulike treningsøvelser. Slik veiledning bør gis i forhold til individuelle behov. I tillegg bør utøvere på landslagsnivå ha mer regelmessig fysioterapeutisk behandling gjennom hele året og ikke bare under konkurransesesongen. Dette for å forebygge skader samt at roerne bedre vil kunne tåle de store treningsmengdene siden restitusjonstiden reduseres ved fysikalsk behandling. En annen viktig oppgave for fysioterapeuter er formidling av kunnskap om skade-forebygging. Denne informasjonen bør formidles ikke bare til elitegruppen, men også til trenere med ansvar for lavere aldersgrupper. I tillegg er det nødvendig at yngre utøvere trener allsidig så lenge som mulig. Dette for å utvikle best mulig kropps-beherskelse i form av koordinasjon, balanse, styrke og stabilitet. På den måten læres gode treningsvaner tidlig og skadeforebygging blir naturlig integrert i videre trening.

Vi mener at elementær bruddteori kan underbygge Øvrebøs teori om at sesongpreget trening med for lite belastning kan være medvirkende til costafrakturer. For en eventuell bekreftelse må imidlertid mer forskning på emnet foretas. Man må blant annet fremskaffe kunnskaper om hvor raskt benvevet hos roere svekkes i perioder hvor de trener med redusert belastning. I tillegg må individuelle risikofaktorer kartlegges og disse vurderes i forhold til den enkelte utøver. Hvis Øvrebøs teori stemmer betyr dette at man må unngå for store reduksjoner i den rospesifikke belastningen utenfor konkurransesesongen. Dette betyr imidlertid at belastningen på årsbasis øker.

Restitusjonsfasen til roerne blir dermed enda viktigere enn tidligere og det må tas hensyn til dette i den helhetlige planleggingen av treningen.

Roerne bør begynne å tøy ut muskulatur etter hver treningsøkt. Vårt inntrykk er at det ikke er mangel på kunnskaper, men manglende rutiner som er årsak til at roerne generelt tøyer veldig lite. Med tanke på de skadeforebyggende effektene tøyninger faktisk har og hvor enkelt et slikt tiltak kan gjennomføres, er dette absolutt et område både roerne selv og støtteapparatet bør prioritere i fremtiden.

Litteraturliste

BØKER

- Bunkan Heir, B, Schultz Mellbye, C (1998): *Medisinsk massasje*. Universitetsforlaget
- Burr, David B og Milgrom, Chuck (2001): *Musculoskeletal Fatigue and Stress Fractures*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press LLC.
- Dahl, H, Rinvik, E (1999): *Menneskets funksjonelle anatomi* Cappelen Akademiske forlag
- Dalland, O (1997) *Metode og oppgaveskriving for studenter* Universitetsforlaget
- Davies, (1990) *Right in the midle*. Springer Verlag
- Flynn, T.W. (1996): *The Thoracic Spine and Rib Cage: Musculoskeletal Evaluation and Treatment*. Boston: Butterworth-Heinemann
- Håndbok for BHT, del 3, Institutt for arbeidsmedisin, UiB, 1992
- Kaltenborn, (1999) *Manuell mobilisering av ryggraden*. Olaf Norlis forlag. Oslo
- Kapandji, I.A. (1998) *The physiologi of the joints*. Volume 3. Churchill Livingstone.
- Kaas-Andersen, Børge (1975): *Rosport*. København: J. Fr. Clausens Forlag.
- Kendall, McCreary og Provance (1993) *Muscles testing and function*. Lippincot William & Wilkins
- Linde, Riisberg og Schibye (1994) *PNF En indføring i proprioceptiv neuromuskulær facilitering*. Foreningen af Danske Lægestuderendes Forlag, København
- Lingsten, K. og Halvorsen, G. (2001): *Sykegrep*. Vett & Viten, Oslo.
- Main, R. (1996): *Diagnosis and treatment of pain of vertebral origin; a manual medicine approach*. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Maitland, GD, Corrigan, B (1988): *Practical orthopaedic medicine*. Butterworth and Co. USA
- Malterud (1996): *Kvalitative metoder i medisinsk forskning*. Tano Aschehoug, Oslo.
- Porterfield, J.A. og DeRosa, C. (1991): *Mechanical Low Back Pain*. Philadelphia: W. B. Saunders Company
- Prentice, W.E. (1990): *Rehabilitation techniques in sports medicine*. Times Mirror/Mosby, St.Louis.

Richardson, Jull, Hodges og Hides (1999) *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain*. Churchill Livingstone

Thornquist, E (1998) *Lungefysioterapi*. Universitetsforlaget, Oslo

William, J.G.P. og Scott, A.C. (1967) *Rowing, A Scientific Approach*. New York: A.S. Barnes and Company.

ARTIKLER

Bojani, Ivan (1997): *Stress Fracture of the Sixth Rib in an Elite Athlete*. Croatian Medical Journal.

Brodtkorb, Eilif (1970, redigert 1978 av Kjell Emblem): *Historikk-materiell, Fagkompendium, Kurs B*. Norges Roforbund

Boland, A., og Hosea, T.M.(1994): *Injuries in Rowing*. Kapittel 40. Clinical practice of sports injury prevention and care, Volume V of the Encyclopedia of Sports Medicine, BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATIONS, LONDON

Brukner, P., Bradshaw, C., Bennell, K. (1998): *Managing Common Stress Fractures: Let Risk Level Guide Treatment*. The Physician and Sportsmedicine (Vol. 26, No. 18)

Brukner, P. og Khan, K. (1996): *Stress Fracture of the Neck of the Seventh and Eight Ribs: A Case Report*. Clinical Journal of Sport Medicine 1996;6(3):204-6.

Christiansen, E. og Kanstrup, I.-L. (1997): *Increased risk of stress fractures of the ribs in elite rowers*. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 1997: 7: 49-52.

Gjessing, E. (1979): *Kraft-, arbeid- og bevegelsesfordeling i roarbeidet. En analysemodell*.

Hannafin, J., Hosea, T., (2001) *Principles and practise of primary care sports medicine*. Lippincot Williams and Wilkins, USA.

Hickey, G.J., Fricker, P.A. og McDonald, W.A. (1997): *Injuries to elite rowers over a 10-yr period*. Medicine and Science in Sports and Exercise.

Holden, D.L. og Jackson, D.W. (1985): *Stress fracture of the ribs in female rowers*. The American Journal of Sports Medicine (Vol. 13, No .5).

Hosea og Saal (1996): *The spine in sports*. Mosby-year Book Inc., USA

Jones, M.T., Allen, K., (1998): *Sport-specific conditioning to prevent injuries in rowing*. Strength and conditioning

Karlson, Kristine A. (1998): *Rib Stress Fractures in Elite Rowers. A Case Series and Proposed Mechanism*. The American Journal of Sports Medicine (Vol. 26, No. 4).

Karlson, Kristine A. (2000): *Rowing Injuries*. The Physician and Sportsmedicine (Vol. 28, No. 4, April 2000)

Lamb, Douglas H. (1989): *A kinematic compaison of ergometer and on-water rowing*. The American Journal of Sports Medicine (Vol. 17, No. 3).

Loschner, C., Smith, R. og Galloway, M. (2000): *Boat orientation and skill level in sculling boats*. Proceeding of the XVIIIth International Symposium on Biomecanichs in Sport (June 25-30, Hong Kong, China. 340-343)

Løken, Sverre (2001): *Tretthetsbrudd i ribbein hos roere – et økende problem?* Foredrag på Nordisk trenerkonferanse, Årungen, desember 2001.

Løken, S. og Fredriksen, H. *Tretthetsbrudd i ribbein hos roere*.

Mier, A., Brophy, C., Estenne, M., Moxham, J., Green, M. og DeTroyer, A. (1985): *Action of abdominal muscles on rib cage in humans*. The American Physiological Society

McKenzie, D.C. (1989): *Stress Fracture of the Rib in an Elite Oarsman*. International Journal of Sports Medicine (Vol. 10, No. 3, pp 220-222).

Rodriguez, R.J., Rodriguez, R.P, Cook, S.D. og Sandborn, P.M. (Mars 1990): *Electromyographic analysis of rowing stroke biomechanics*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.

Shellock, F., Prentice, W.(1985): *Warming-up and streching for improved pysical performance and prevention of sports related injuries*. Sports Medicine, 2

Stensvold, I. og Hermansen, L. (1973): *Melkesyre og fysisk prestasjonsevne*. Notater og rapporter fra Norges Idrettshøgskole; 15. Idrettsfysiologi.

INTERNETTADRESSER

www.oste.org-wghtlss.html NIH ORBD-NRC *Weightlessness, Bed Rest and Immobilization*

www.row2k.com/physio/ribprev.shtml Pinciott, Ribs Stress Fractures: Exercises

www.physsportsmed.com Shrier,I. ,Gossal, (2000): *Myths and Truths of Stretching*. The Physician and Sports Medicine, volume 28

Oversikt over ribbensbrudd i litteraturen

Tabell 1

Brudd nr	Case nr	Kilde /nasjonalitet	Årstall Skade	Kjønn	Alder	Ribbe nr	Hvor på ribben	Antatt årsak	Enåret	Par-året	Konk-utrans e
1	1	Holden m fl, 1985 (USA)	82-83	K	31	H 4	Posterior?	Økt trening rett før skade, spes. benk press og pull. Mye vanntrening.	N	J	N
2	2	—, —	—, —	K	26	V 6 V 7	Posterolateralt —, —	Mye krafttrening på vann + sporadisk vektrening.	N N	J J	N N
3	3	—, —	—, —	K	28	H 5 H 6	Posterolateralt? —, —	Åk. beg. vanntrening etter mnd er med mye styrketrening.	N N	J J	N N
4	4	—, —	—, —	K	24	H 5	Lateralt	Plutselig under roing.	N	J	N
5	5	McKenzie, 1989 (Canada)	88	M	25	H 9	Anterolateralt	Intens vanntrening + vekter. Hovedfeil: feiltrening.	—	J	N
6	6	Christiansen m fl, 1997 (Danmark)	95 ? 96 ?	K	20	V 7 V 7	Posterolateralt —, —	Økt trening i vinter-sesongen.	N N	J J	N J
7	7	—, —	—, — ?	K	23	V 6	Posterior?, nær columna	Kom under en roergometerøkt i sommersesongen.	N	J	N
8	8	—, —	93	M	24	H 8	Lateralt	Bruk av ny åre (sweep)	J	N	N

J = ja, N = nei

Tabell 1 forts.

Brudd nr	Case nr	Kilde /nasjonalitet	Årstall Skade	Kjønn	Alder	Ribbe nr	Hvor på ribben	Antatt årsak	Enåret	Par-året	Konk-urans e
12	4	Christiansen m fl, 1997 (Danmark)	—, —	M	21	V 5	—, —	En uke etter påbegynt trening etter opphold pga tendovaginitis.	J	N	N
13	5	—, —	—, —	M	24	V 6	Lateralt	Reserve på sweep-laget. Skifter ofte på å ro på styrbord og babord side.	J	N	N
14	6	—, —	—, —	M	26	V 7	Lateralt	Intens comeback-trening. Rodde opprinnelig babord, men hadde ak. byttet til styrbord.	J	N	N
15	1	Brukner & Kahn, 1996 (Australia)	94 ? 94 ?	K	20	H 7 H 8	Collum —, —	Ukjent —, —	N N	J J	N N
17	1	Bojani & Desnica, 1998 (Kroatia)	89 ?	M	27	V 6	Anteriolateralt	Tidlig i forberedelser til VM	J	N	N
18	1	Karlson, 1998 (USA)	94	K	—	V 5	Posterolateralt	Distansetrening	J, styrb	N	N
19	2	—, —	94 95	K	—	V 8 V 5	Anterolateralt Anterioaxialt	Distansetrening —, —	N	J	N
21	3	—, —	95 95 96	K	—	H 9 V 5 H 5	Anterolateralt Posterior Midtaxialt	Distansetrening Forberedelse til konkurr. —, —	J, babor —, — J, babor	J — N	N — —, —

J = ja, N = nei

Tabell 1 forts.

Brudd nr	Case nr	Kilde /nasjonalitet	Årstall Skade	Kjønn	Alder	Ribbe nr	Hvor på ribben	Antatt årsak	Enåret	Par-året	Konkurrans e
24	4	Karlson, 1998 (USA)	95	M	—	H 7	Midtaxialt	Forberedelse til konkurr.	J, babor	N	N
25	5	—, —	95	K	—	H 5	Posterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
26	6	—, —	95	M	—	H 7	Posterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
27	7	—, —	95	M	—	H 9	Anterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
28	8	—, —	96	K	—	V 5	Anterolateralt	Distansetrening	J, babor	N	N
29	9	—, —	96	K	—	V 7	Anterolateralt	Distansetrening	N	J	N
30 31	10	—, —	1996 1996	K	—	H 6 V 6	Posterolateralt Posterolateralt	Forberedelse til konkurr. —, —	N —, —	J —, —	N —, —
32	1	Sverre Løken, 2002 (Norge)	2001	M	27	H 6	Lateralt	Paråret?	N	J	
33	2	—, —	2001	M	27	H 8	Posterior	Paråret?	N	J	
34 35	3	—, —	2000 2001	K	24	H 6 ?	Anterior Ikke scint/smerter lateralt	Endring av teknikk	N N	J J	
36	4	—, —	2001	M	21	V 6	Anteriolateralt	Endring av teknikk	J	N	

J = ja, N = nei

Tabell 1 forts.

Brudd nr	Case nr	Kilde /nasjonalitet	Årstall Skade	Kjønn	Alder	Ribbe nr	Hvor på ribben	Antatt årsak	Enåret	Par-året	Konkurrans e
24	4	Karlson, 1998 (USA)	95	M	—	H 7	Midtaxialt	Forberedelse til konkurr.	J, babor	N	N
25	5	—	95	K	—	H 5	Posterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
26	6	—	95	M	—	H 7	Posterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
27	7	—	95	M	—	H 9	Anterolateralt	Distansetrening	J, babor	J	N
28	8	—	96	K	—	V 5	Anterolateralt	Distansetrening	J, babor	N	N
29	9	—	96	K	—	V 7	Anterolateralt	Distansetrening	N	J	N
30 31	10	—	1996 1996	K	—	H 6 V 6	Posterolateralt Posterolateralt	Forberedelse til konkurr. —	N —	J —	N —
32	1	Sverre Løken, 2002 (Norge)	2001	M	27	H 6	Lateralt	Paråret?	N	J	
33	2	—	2001	M	27	H 8	Posterjort	Paråret?	N	J	
34 35	3	—	2000 2001	K	24	H 6 ?	Anterior Ikke scint/smerter lateralt	Endring av teknikk	N N	J J	
36	4	—	2001	M	21	V 6	Anteriolateralt	Endring av teknikk	J	N	

J = ja, N = nei

Tabell 1 forts.

Brudd nr	Case nr	Kilde /nasjonalitet	Årstall Skade	Kjønn	Alder	Ribbe nr	Hvor på ribben	Antatt årsak	Enåret	Par-året	Konkurrans e
37	5	Sverre Løken, 2002 (Norge)	1994	M	20	H 6	Posteriort	Endring av teknikk	J	N	
38			1995		21	H 6	Posteriort	?	N	J	
39			1997		23	6	Ikke scint.	?	—	—	
40			1998		24	H 6	Posteriort	—	—	—	
41	6	—	1996	M	23	H, ?	Posteriort	Totalbelastning	N	J	
42-56	1-12	Hickey m fl, 1997 (Australia)		12 K	Gj.sn 21,8	15brud d 1: 2.rib 14: 4-8 10 h s 5 v s	7 anteroaxialt 2 posteriolateralt 3 lateralt 3 ikke lokalisert	Årsak ikke oppgitt			
57-58	16-17	—		2 M	Gj.sn 21,5	V 6 V 7	Ikke oppgitt	Ikke oppgitt			
59-66	1-8	Hosea et al, 1989		Menn og kvinner			Posterolateralt	Under tyngste trening rett før konkurr.sesong			

J = ja, N = nei

Oversikt over sted på ribbe sett i forhold til kjønn, enåret roing, paråret roing og årsak.

Tabell 2

Brudd nr	Kjønn	Ribbe nr	Hvor på ribben	Type roing	Årsak
1	K	H 4	Posteriort	Paråret	Økt trening rett før skade, spes. benk press og pull. Mye vanntrening.
2 3	K	V 6 V 7	Posterolateralt —, —	Paråret	Mye krafttrening på vann + sporadisk vekttrening.
4 5	K	H 5 H 6	Posterolateralt —, —	Paråret	Akkurat begynt vanntrening etter måneder med mye styrketrening.
6	K	H 5	Lateralt	Paråret	Plutselig under roing.
8 9	K	V 7 V 7	Posterolateralt —, —	Paråret	Økt trening i vintersesongen.
10	K	V 6	Posteriort, nær columna	Paråret	Kom under en ro-ergometerøkt i sommersesongen.
15 16	K	H 7 H 8	Collum	Paråret	Ukjent.
18	K	V 5	Posterolateralt	Enåret, styrbord	Distansetrening.
19 20	K	V 8 V 5	Anterolateralt Anteroaxialt	Paråret	Distansetrening.

K = kvinne

Oversikt over sted på ribbe sett i forhold til kjønn, enåret roing, paråret roing og årsak.

Tabell 2 forts.

Brudd nr	Kjønn	Ribbe nr	Hvor på ribben	Type roing	Årsak
21	K	H 9 V 5 H 5	Anterolateralt Posterior Midtalt	Enåret, babord + paråret Enåret, babord	Distansetrening. Forberedelse til konkurranse. _____
22					
23					
25	K	H 5	Posterolateralt	Enåret, babord + paråret	Distansetrening.
28	K	V 5	Anterolateralt	Enåret, babord	Distansetrening.
29	K	V 7	Anterolateralt	Paråret	Distansetrening.
30	K	H 6 V 6	Posterolateralt _____	Paråret	Forberedelse til konkurranse. _____
31					
34	K	H 6 ?	Anterior Ikke scint., laterale smerter, side uspes.	Paråret _____	Endring av teknikk.
35					

K = kvinne

Oversikt over sted på ribbe sett i forhold til kjønn, enåret roing, paråret roing og årsak.

Tabell 2 forts.

Brudd nr	Kjønn	Ribbe nr	Hvor på ribben	Type roing	Årsak
7	M	H 9	Anteriolateralt	Paråret	Intens vann trening + vekter. Hovedfeil: feiltrening.
11	M	H 8	Lateralt	Enåret	Bruk av ny sweep-åre.
12	M	V 5	Lateralt	Enåret	En uke eter påbegynt trening etter et treningsopphold pga tendovaginitis.
13	M	V 6	Lateralt	Enåret	Reserve på sweep-laget. Skifter ofte på å ro på styrbord og babord side.
14	M	V 7	Lateralt	Enåret	Intens comeback-trening. Rodde opprinnelig babord, man hadde akkurat byttet til styrbord.
17	M	V 6	Anteriolateralt	Enåret	Tidlig i forberedelser til VM.
24	M	H 7	Axillliort	Enåret, babord	Forberedelse til konkurranse.
26	M	H 7	Posterolateralt	Enåret, babord	Distansetrening.
27	M	H 9	Anterolateralt	Enåret, babord	Distansetrening.
32	M	H 6	Lateralt	Paråret	Paråret roing?
33	M	H 8	Posterior	Paråret	Paråret roing?
36	M	V 6	Anteriolateralt	Paråret	Endring av teknikk.

M = mann

Oversikt over sted på ribbe sett i forhold til kjønn, enåret roing, paråret roing og årsak.

Tabell 2 forts.

Brudd nr	Kjønn	Ribbe nr	Hvor på ribben	Type roing	Årsak
37	M	H 6	Posterior	Enåret	Endring av teknikk.
38		H 6	Ikke scintigrafi	Paråret	?
39		6		—, —	?
40		H 6		—, —	---
41	M	H, ?	Posterior	Paråret	Totalbelastning.

M =mann

Oppgitte årsaker til tretthetsbruddene i ribbene

Tabell 6

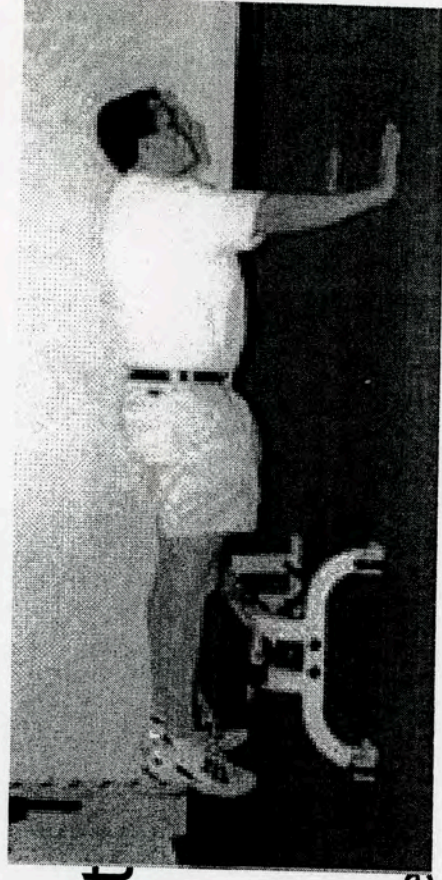
Årsaker	Antall
1. Økt treningsmengde	3
2. Endring av teknikk	4
3. Nytt utstyr	1
4. Forberedelse til konkurranse	6
5. Distansetrening	9
6. Plutselig under roing på vann	1
7. Plutselig under ro-ergometerøkt i sommersesong	1
8. Feiltrening, intens vanntrening + vekter	1
9. Rett etter påbegynt trening etter skadeavbrekk	1
10. Totalbelastning	1
11. Paråret roing	2
12. Mye krafttrening	1
13. Akkurat begynt vanntrening etter mye styrketrening	2
14. Under tyngste trening rett før konkurranse	8
15. Krafttrening på vann	3
16. Vekttrening	3
17. Skifter ofte mellom styrbord og babord sweep	1
18. Intens comeback-trening, akkurat byttet til styrbord sweep	1
19. Mye vanntrening	1
20. Ukjent	4
21. Ikke oppgitt	1

Forebyggende øvelser

- Øvelsene er hentet fra:
 - www.row2k.com/physio/ribprev.shtml
-)

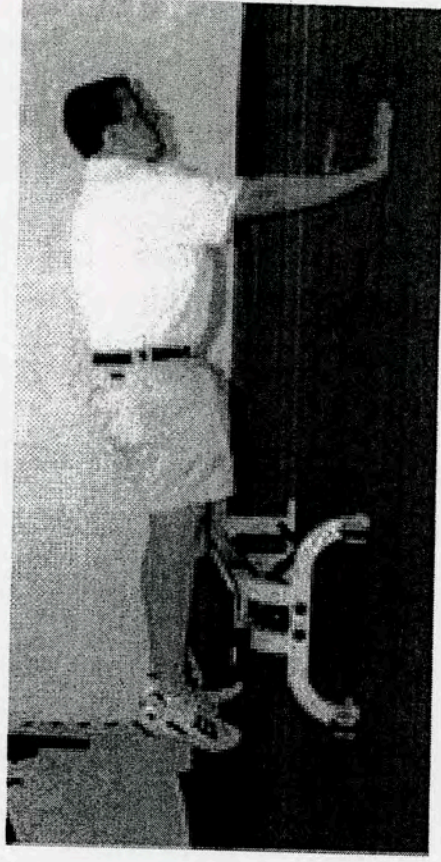
1: PUSH UP PLUS :

- Roeren starter med rett kropp med bena på gulvet eller på en benk
 - Med armene rett og med skuldre og rygg i samme høyde - press opp slik at øvre del av ryggen blir krum.



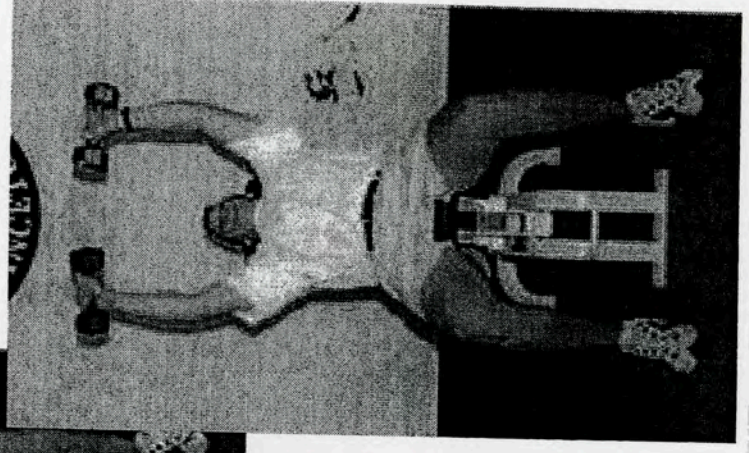
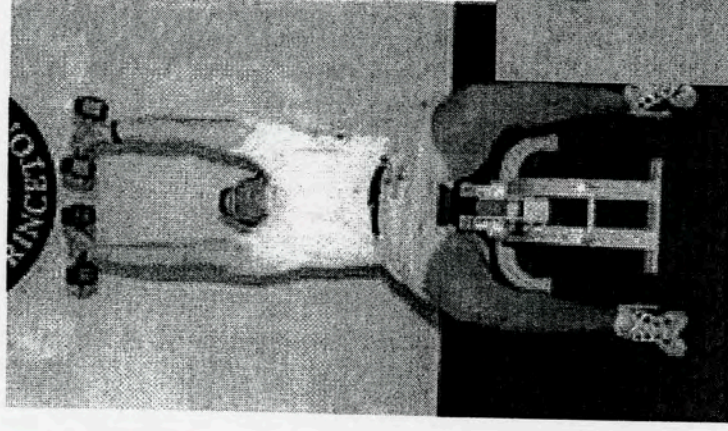
- Hold i 7 sekunder, slipp presset langsomt.

- 2-3 sett med 10-20 repetisjoner med 1-3 minutters hvile periode.



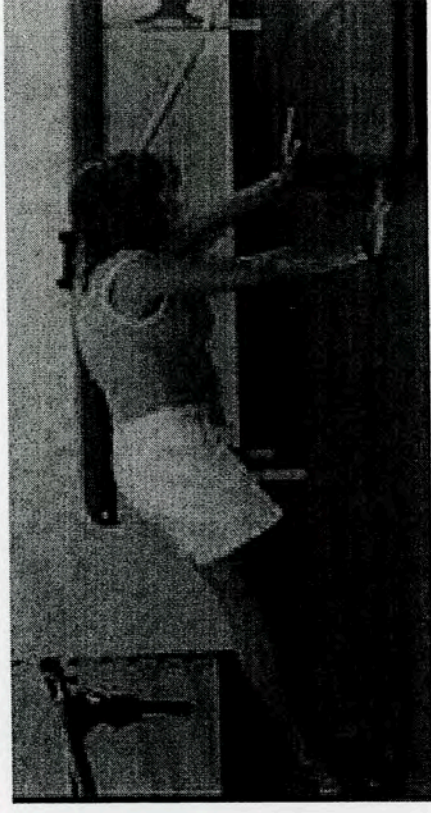
2: SERRATUS PRESS

- Roeren starter med ryggen på flat benk eller på benk med 45 graders vinkel mellom ben og rygg.
 - Med vektene sentrert over brystet og med strake albuer, presses vektene mot taket
 - Hold presset i 5-7 sekunder and slipp presset langsomt. IKKE BØY albuerne før ett sett er gjennomført.



3: ARM STEP

- Start med knestående posisjon eller vanlig armhevningsstilling.
 - Roeren begynner i armhevningsstilling (rette armer og skuldre og rygg i samme nivå). Se mot "trinnet".
 - Roerens vekt skifter til den ene armen mens den andre flyttes opp trinnet
 - Motsatt arm følger etter slik at begge armer er oppå trinnet.
 - Roeren går så ned igjen med en og en arm
- Gjennomfør 2-3 sett med 10-20 repetisjoner med 1-3 minutters hvile periode. Øk til 4-5 sett med 20-30 repetisjoner etter hvert.



4: SERRATUS RYTMISK STABILISERING

- Roeren sitter eller står oppreist.
- Begynn med armen rett fram i 90 graders vinkel i forhold til kroppen. Press/skyv vekten forover.
- Mens du holder vekten forover - stav alfabetet eller tegn en stjerne med armen - hold albuen rett hele tiden.
- Gjennomfør 3 sett med 10-20 repetisjoner med 1-3 minutters hvile periode.

