

Stig Ove Andersen

**En tverrsnittundersøkelse av forekomsten av
korsryggsmerter hos norske langrennsløpere
og orienteringsløpere på elitenivå**



**Hovedfagsoppgave
Norges idrettshøgskole
Oslo, 2003**

Forord

Flere personer har bidratt med arbeidet med denne oppgaven og fortjener en oppmerksomhet. Først og fremst vil jeg takke professor Roald Bahr, som har vært veilederen min under dette arbeidet, med sine verdifulle innspill helt fra planleggingen til det endelige produktet. Takk skal du ha for effektiv og profesjonell veiledning.

Bjørn Fossan og Torger Hanssen fortjener en takk for sin innsats ved innsamling av dataene, og for gode historier under dette arbeidet.

En takk til mine kollegaer ved Lambertseter videregående skole for å ha støttet meg under arbeidet med oppgaven, og spesielt Karen Fladset som har lagt forholdene til rette slik at jeg mest mulig kunne konsentrere meg om oppgaven.

De ansatte ved biblioteket på NIH fortjener en stor takk for deres innsats med å finne litteratur raskt og effektivt. Takk skal dere ha. Sist, men ikke minst vil jeg takke utøverne som tok seg tid til å svare på spørreskjemaet under Norgesmesterskapene. Uten deres innsats hadde det ikke blitt noe oppgave.

Juni 2003

Stig Ove Andersen

Sammendrag

Enkelte av de mest profilerte utøverne på det norske herrelandslaget i langrenn har i de senere år vært operert i korsryggen på grunn av skiveprolaps. Av den grunn har det vært spekulert i at skiveskader er svært utbredt blant langrennsløpere, slik at det nærmest kan karakteriseres som en ”yrkessykdom”.

Hensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge forekomsten av korsryggsmerter blant langrennsløpere, sammenliknet med orienteringsløpere med tilsvarende treningsbakgrunn, men uten den spesifikke ryggbelastningen forbundet med staking og friteknikk

Utvalget i undersøkelsen bestod av 510 utøvere som deltok i Norgesmesterskapet 2000 innen langrenn (165 menn og 92 kvinner) og orientering (142 menn og 111 kvinner). Disse svarte på et standardisert nordisk spørreskjema om ryggsmerter (Andersson et al. 1984), med tillegg av spesifikke spørsmål utviklet for hver enkelt idrett.

Resultatene viste at forekomsten av smerter i korsryggen var signifikant høyere blant langrennsløpere enn orienteringsløpere noen gang, og de siste 12 månedene. Smertene synes å være noe mer utbedt i perioder der trening og konkurransebelastningen er høy. Langrennsløperne forbandt smertene først og fremst med klassiske teknikker.

På bakgrunn av disse resultatene ble det konkludert med smerter i korsryggen er mer utbredt blant langrennsløpere og smerter forbindes først og fremst med klassiske teknikker. Undersøkelsen indikerer en sammenheng mellom smerter i korsryggen og den spesifikke ryggbelastningen forbundet med klassiske teknikker innen langrenn.

Nøkkelord: Korsryggsmerter, utholdenhetsidretter, langrenn, orientering.

Innholdsfortegnelse

FORORD

SAMMENDRAG

| | | |
|------------|---|----------|
| 1.0 | INNLEDNING..... | 5 |
| 1.1 | PROBLEMSTILLING | 6 |
| 2.0 | TEORI..... | 7 |
| 2.1 | VIRVELSØYLENS ANATOMI..... | 7 |
| 2.1.1 | <i>Cervikal og thorakalcolumna</i> | 7 |
| 2.1.2 | <i>Lumbalcolumna</i> | 7 |
| 2.1.3 | <i>Forbindelse mellom virvlene</i> | 8 |
| 2.1.4 | <i>Muskulaturen i lumbalcolumna</i> | 10 |
| 2.1.5 | <i>Bevegelser i virvelsøylen</i> | 10 |
| 2.2 | RYGGLIDELSER | 11 |
| 2.2.1 | <i>Korsryggsmarter</i> | 11 |
| 2.2.2 | <i>Skoliose</i> | 12 |
| 2.2.3 | <i>Lumbal hypermobilitet</i> | 12 |
| 2.2.4 | <i>Spondylolyse/-olistese</i> | 12 |
| 2.2.5 | <i>Fasettleddsmarter</i> | 14 |
| 2.2.6 | <i>Skiveprolaps</i> | 14 |
| 2.3 | MÅLEMETODER FOR KORSRYGGRYGGSMERTER | 14 |
| 2.3.1 | <i>Kliniske undersøkelser</i> | 14 |
| 2.3.2 | <i>Bilddiagnostikk</i> | 15 |
| 2.3.2.1 | <i>Konvensjonell røntgen av lumbalsakralcolumna</i> | 15 |
| 2.3.2.2 | <i>Lumbal computertomografi (CT)</i> | 16 |
| 2.3.2.3 | <i>Magnettomografi (MR)</i> | 16 |
| 2.3.2.4 | <i>Skjelettscientigrafi</i> | 16 |
| 2.3.2.5 | <i>Diskografi</i> | 16 |
| 2.4 | ÅRSAKER TIL RYGGSMERTER? | 16 |
| 2.4.1 | <i>Risikofaktorer for korsryggsmarter</i> | 17 |
| 2.4.1.1 | <i>Fysisk arbeid og kroppsvibrasjoner</i> | 17 |
| 2.4.1.2 | <i>Alder og kjønn</i> | 18 |
| 2.4.1.3 | <i>Muskelstyrke</i> | 19 |
| 2.4.1.4 | <i>Aerob utholdenhet</i> | 21 |
| 2.4.1.5 | <i>Bevegelighet i hoftelddet og virvelsøylen</i> | 24 |
| 2.4.1.6 | <i>Inaktivitet</i> | 25 |
| 2.4.1.7 | <i>Røyking</i> | 26 |
| 2.5 | RYGGLIDELSER I IDRETT | 27 |
| 2.5.1 | <i>Skader i beinete strukturer og ledd</i> | 28 |
| 2.5.2 | <i>Skivebetingede ryggsmarter</i> | 30 |
| 2.5.3 | <i>Uspesifikke korsryggsmarter</i> | 32 |
| 2.6 | TEKNIKKER I LANGRENN | 34 |
| 2.6.1 | <i>Felles for de to stilartene</i> | 34 |
| 2.6.1 | <i>Klassisk teknikk</i> | 34 |
| 2.6.2 | <i>Friteknikk</i> | 36 |
| 2.7 | KORSRYGGENS BIOMEKANIKK I LANGRENN | 38 |
| 2.7.1 | <i>Klassisk teknikk</i> | 38 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.5.2 | <i>Friteknikk</i> | 41 |
| 2.6 | KORSRYGGSMERTER I LANGRENN | 41 |
| 2.6.1 | <i>Hva kan årsaken til korsryggmerter blant langrennløpere være?</i> ... | 43 |
| 3.0 | METODE | 46 |
| 3.1 | DESIGN | 46 |
| 3.2 | UTVALG | 46 |
| 3.2.1 | <i>Inklusjonskriterier</i> | 46 |
| 3.2.2 | <i>Eksklusjonskriterier</i> | 47 |
| 3.3 | UTARBEIDING AV SPØRRESKJEMA | 47 |
| 3.4 | PILOTUNDERSØKELSE | 47 |
| 3.5 | ETISKE FORHOLD | 48 |
| 3.6 | DATABEHANDLING | 48 |
| 3.6.1 | <i>Statistiske beregninger</i> | 48 |
| 4.0 | RESULTATER | 50 |
| 4.1 | FORSØKPERSONER | 50 |
| 4.2 | SMERTER I KORSRYGGEN | 51 |
| 4.2.1 | <i>Smertes i korsryggen siste 12 månedene</i> | 52 |
| 4.2.2 | <i>Smertes i korsryggen de siste 7 dagene</i> | 54 |
| 4.2.3 | <i>Fravær fra trening siste 12 månedene</i> | 55 |
| 4.2.4 | <i>Fravær fra konkurranser siste 12 månedene</i> | 57 |
| 4.2.5 | <i>Smertes som stråler ut til bena</i> | 58 |
| 4.2.6 | <i>Medisinsk undersøkelse /behandling</i> | 59 |
| 4.3 | SMERTER I FASER AV SESONGEN | 61 |
| 4.3.1 | <i>Smertes i aktiv avkoblingsperiode</i> | 61 |
| 4.3.2 | <i>Smertes i grunntreningsperiode</i> | 61 |
| 4.3.3 | <i>Smertes i oppkjøringsperiode</i> | 61 |
| 4.3.4 | <i>Smertes i konkurranseperiode</i> | 62 |
| 4.4 | SMERTER I KORSRYGGEN VED ULIKE LANGRENNSTEKNIKKER | 62 |
| 4.4.1 | <i>Klassiske teknikker på ski/snø</i> | 63 |
| 4.4.2 | <i>Friteknikk på ski/snø</i> | 63 |
| 4.4.3 | <i>Klassiske teknikker på rulleski</i> | 64 |
| 4.4.4 | <i>Friteknikk på rulleski</i> | 64 |
| 5.0 | DISKUSJON | 66 |
| 5.1 | METODEN | 74 |
| 6.0 | KONKLUSJON | 77 |
| | LITTERATURLISTE | 78 |
| | VEDLEGG | |

1.0 Innledning

I løpet av de senere år har de tre mest profilerte eliteutøverne på det norske herrelandslaget i langrenn blitt operert i korsryggen på grunn av skiveprolaps. Av den grunn har det fra enkelte hold vært spekulert i at skiveskader i korsryggen er svært utbredt blant langrennsløpere, slik at det nærmest kan karakteriseres som en ”yrkessykdom”.

Effekten av intensiv utholdenhetstrening på korsryggen er ennå ikke dokumentert. Tidligere studier har i hovedsak fokusert på idretter med en høy risiko for akutte skader i forbindelse med hyperekstensjon eller hyperfleksjon av ryggspylen, eller ved overbevegelighet av ryggen ved ekstensjon som amerikansk fotball, turn og bryting. I tillegg har flere røntgenundersøkelser vist en høyere hyppighet av spondylolyse (Ferguson et al. 1974; Jackson et al. 1976; Swärd et al. 1990a), og skader på endeplatene og mellomvirvelskiven (Swärd et al. 1990a; Swärd et al. 1991; Rachbauer et al. 2001; Ogon et al. 2001) i nedre del av ryggen blant utøvere i disse idrettene.

Det har derimot vært mindre oppmerksomhet på utviklingen av korsryggsmerter i utholdenhetsidretter. En undersøkelse innen langrenn har vist at korsryggen er den vanligste lokalisasjonen for smerter blant juniorutøvere og unge eliteutøvere på seniornivå både for kvinner og menn (Eriksson 1996). Blant elever på skigymnaset i Torsby i Sverige fant man at 64% av utøverne i langrenn hadde nåværende eller tidligere smerter i korsryggen (Eriksson 1996). Undersøkelsen mangler imidlertid en kontrollgruppe, slik at det ikke er mulig å fastslå hvorvidt forekomsten av korsryggsmerter er høyere enn hva som kan forventes i en tilsvarende aldersgruppe. Validiteten er også usikker på grunn av at den er gjennomført på ”unge” utøvere med relativt kortvarig treningsbakgrunn i forhold til etablerte eliteutøvere.

I langrenn benyttes forskjellige teknikker, og belastningen på nedre del av ryggen skjer gjennom vekselvis fleksjon og ekstensjon. Fleksjons- og ekstensjonsbevegelser antas å kunne føre til slitasje på mellomvirvelskiven, mens rotasjonsbevegelser i tillegg kan føre til tretthetsbrudd og etter hvert spaltetdannelse i mellomvirvelbuen (spondylose/listese). Over tid kan belastningen føre til slitasje på mellomvirvelskiven

slik at denne skades med skiveprolaps og utstrålende smerter i isjiasnerven som resultat.

1.1 Problemstilling

Hensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge forekomsten av korsryggsmerter blant langrennsløpere, sammenlignet med orienteringsløpere med tilsvarende treningsbakgrunn, men uten den spesifikke ryggbelastningen forbundet med staking og friteknikk.

Følgende arbeidshypoteser for oppgaven er formulert:

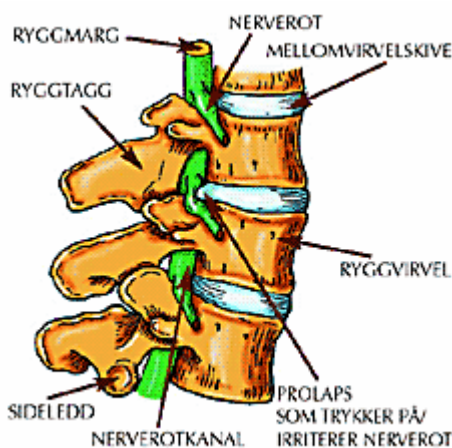
H0: Langrennsløpere har ikke en høyere forekomst av smerter i korsryggen enn orienteringsløpere.

H1: Langrennsløpere har en høyere forekomst av smerter i korsryggen enn orienteringsløpere.

2.0 Teori

2.1 Virvelsøylens anatomi

Virvelsøylen (columna vertebralis) som helhet er det bærende akseskjelettet for kroppen og er bygd opp av 33-34 uregelmessige knokler/virvler som er forbundet ved bånd, brusk og ekte ledd. Den består av syv cervikalvirvler (C1-C7), tolv thorakalvirvler (T1-T12), fem lumbalvirvler (L1-L5), fem sakralvirvler (S1-S5) som delvis er smeltet sammen til korsbenet (os sacrum), og fire til fem halevirvler som er smeltet sammen til halebenet (os coccygis) (Budowick et al. 1992; Dahl og Rinvik 1999).



Figur 2.1 Snitt av virvelsøylen. Etter Pasientbrosjyre "Verdt å vite om vond rygg", Nasjonalt ryggnettverk (2002).

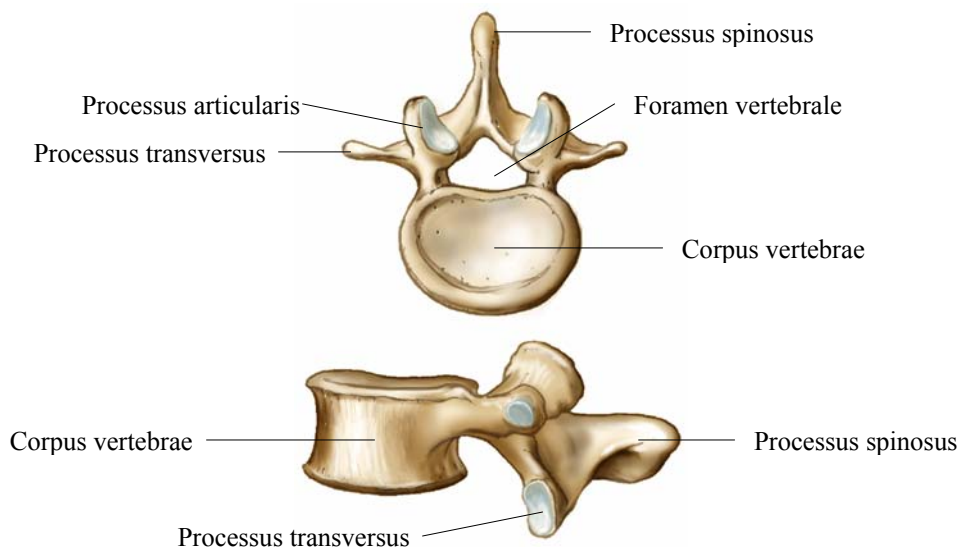
2.1.1 Cervikal og thorakalcolumna

Cervikalvirvlene (vertebrae cervicales) er lett kjennelig ved at tverrtaggene er gjennomboret av et hull (foramen costotransversarium), mens thorakalvirvlene (vertebrae thoracicae) kjennetegnes ved at de på siden av virvellegemet like ved bueroten har små leddflater (fovea costales) for ribbehodene (Dahl og Rinvik 1999).

2.1.2 Lumbalcolumna

Lumbalvirvlene (vertebrae lumbales) er de største og kraftigste frie virvler og øker i bredde nedover. Ryggtaggene (processus spinosus) er korte og peker rett bakover, mens tverrtaggene (processus transversus) er lange, noe tilspisset i endene og

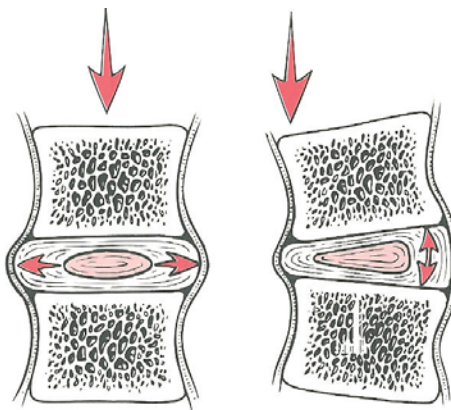
velutviklede fordi deler av dem består av tilbakedannede ribber (Budowick et al. 1992; Dahl og Rinvik 1999). De øvre leddtaggene er rettet oppover og bakover, mens de nedre leddtaggene er svakt konvekse fra side til side og vender lateralt og litt framover, på L5 nesten rett framover. Leddflatene er konkave og griper fra sidene om de nedre leddtaggene på virvelen ovenfor og danner på begge sider deler av en felles sylinderflate med sentrum bak virvelsøylen (Dahl og Rinvik 1999).



Figur 2.2 Lumbalvirvel sett ovenfra og fra siden. Modifisert etter Brox og Sørensen (2002)

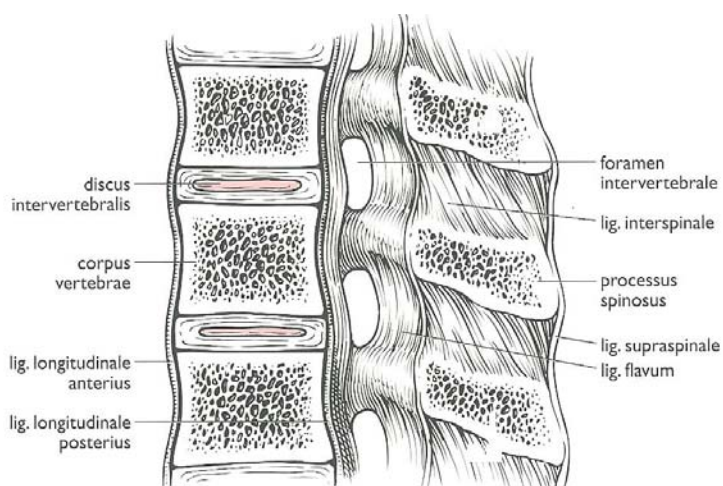
2.1.3 Forbindelse mellom virvlene

I den bevegelige delen av virvelsøylen er virvlene forbundet med hverandre med mellomvirvelskiver (discus intervertebralis) (Budowick et al. 1992; Dahl og Rinvik 1999), og fungerer som elastiske trykkfordelende støtputer mellom virvellegemene (Lindh 1989; Budowick et al. 1992; Ombregt et al. 1995; Bogduk og Twomey 1997; Dahl og Rinvik 1999). Dette på grunn av at mellomvirvelskiven inneholder mye vann, og binder vann selv ved høyt trykk. Dermed oppstår et stort væsketrykk inne i skiven som er avgjørende for skivens elastisitet og viskositet, og når de blir bøyd mot hverandre blir kjernen presset over mot siden, der avstanden mellom virvlene er størst (Friberg 1985; Budowick et al. 1992; Dahl og Rinvik 1999).



Figur 2.3. Snitt som viser mellomvirvelskivens forandring ved ulike typer belastning. Etter Budowick et al. (1992).

Forbindelsen mellom virvlene forsterkes med tallrike bånd som dels går fra virvel til virvel mellom buene, ryggtaggene og tverrtaggene som buebåndene (lig. flava), ryggtaggbåndene (lig. interspinalia) og tverrtaggbåndene (lig. intertransversaria), og bånd som dels strekker seg over flere virvler som fremre lengdebånd (lig. longitudinale anterior), bakre lengdebånd (lig. longitudinale posterior) og det lange ryggtaggbånd (lig. supraspinalia) (Dahl og Rinvik 1999). Disse båndene stabiliserer virvlene i virvelsøylen mot hverandre og er delvis ansvarlig for virvelsøylens naturlige krumninger (Budowick et al. 1992).



Figur 2.4 Snitt som viser thorakalvirvler og ligamenter. Etter Budowick et al. (1992).

2.1.4 Muskulaturen i lumbalcolumna

Virvelsøylen er ustabil uten støtte fra muskler som kan deles opp i fire funksjonelle grupper; bøyerer (fleksor), strekkere (ekstensor), sidebøyerer (lateralfleksorer) og rotatorer (Ombregt et al. 1995). Ryggstrekkene er ordnet i tre lag. Det overflatiske laget er muskler som med utspring i eller nær midtlinjen som går oppover på hver side av ryggtaggene (den store ryggstrekker). Det midterste laget er muskler som med utspring lateralt går fra midtlinjen (multifidene), og det tredje laget er muskler som går fra en virvel til den neste (ryggtaggmusklene og tverrtaggmusklene). Disse musklene fungerer ikke bare som strekkere, men er også rotatorer og sidebøyerer (Ombregt et al. 1995; Dahl og Rinvik 1999). Musklene som bøyer lumbalcolumna består av en indre (tarmbenlendemuskel og tarmbensmuskel) og en ytre gruppe (bukveggmusklene). Sidebøyerer og rotatorer er de indre og ytre skrå buk-muskler, bukens tverrmuskel og den firkantede lendemuskel (Ombregt et al. 1995; Dahl og Rinvik 1999).

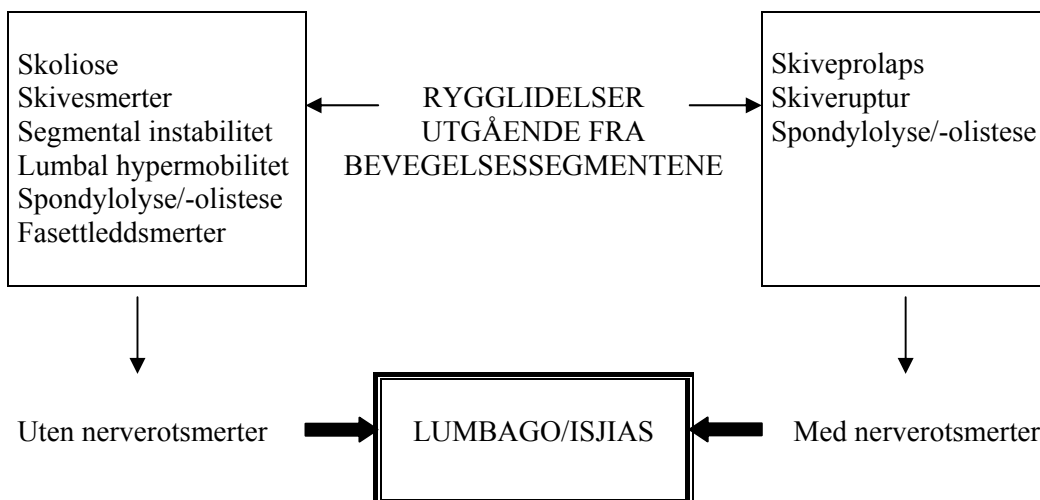
2.1.5 Bevegelser i virvelsøylen

Utformingen av mellomvirvelskiven og buene tillater en liten bevegelse mellom to nabovirvler ved at de lempes seg etter den innbyrdes stillingen til virvlene (Budowick et al. 1992; Ombregt et al. 1995; Bogduk og Twomey 1997; Dahl og Rinvik 1999), men ved at bevegelsen i virvelsøylen skjer samtidig i flere bevegelsessegmenter blir den samlede bevegelseheten stor i alle plan (Budowick et al. 1992; Dahl og Rinvik 1999). Bevegelseheten er størst i cervikaldelen og tillater både fleksjon, ekstensjon, rotasjon samt sidebøyninger ledsaget av rotasjon, mens i thorakaldelen er buenes flater nesten frontalstilte og fleksjon og ekstensjonsbevegelser er sterkt redusert. Rotasjon og sidebøyninger kan utføres i stor grad og er størst i nedre del (Dahl og Rinvik 1999). I lumbaldelen tillates stor fleksjon og ekstensjonsbevegelser på grunn av de bakoverrettede ryggtaggene og de tykke mellomvirvelskivene, men rotasjonsbevegelser er derimot hindret på grunn av buelendflatenes stilling (Dahl og Rinvik 1999).

2.2 Ryggglidelser

Ryggglidelser kan deles inn på mange vis, og hver ryggglidelse kan være både akutt og kronisk. Statens helsetilsyn (1995) deler inn de vanligste ryggglidelser med utgangspunkt i å skille ryggsmarter utgående fra bevegelsessegmentene eller bløtdelene, og om smertene er med eller uten nerverotsymptomer. Denne inndelingen vil være noe grov da for eksempel et skiveprolaps ikke behøver gi noen plager i det hele tatt (Statens helsetilsyn 1995).

Tabell 2.1. Inndeling av ryggglidelser. Modifisert etter Statens helsetilsyn (1995).



2.2.1 Korsryggsmarter

Korsryggsmarter kjennetegnes som smerter i området mellom 12. ribben og glutealfoldene med eller uten utstråling til underekstremitetene, og defineres vanligvis som smerter med varighet opptil tre måneder (Nasjonalt ryggnettverk 2002). På grunn av at det ofte er flere strukturer i ryggen som er involvert og det er vanskelig å stille en eksakt diagnose brukes ofte samlebetegnelsen lumbago (Brox og Sørensen 2002). Akutte korsryggsmarter kan ha både en vertebrogen, diskogen eller muskulær årsak (Statens helsetilsyn 1995; Brox og Sørensen 2002). Akutte korsryggsmarter oppstått i forbindelse med en akutt eller langvarig overbelastning eller vridning/fall er i utgangspunktet en godartet tilstand der de fleste vil være symptomfrie innen dager til noen uker (Statens helsetilsyn 1995).

Ved kroniske korsryggsmarter kan utgangspunktet for smertene være en muskulær insuffisiens, degenerasjon av mellomvirvelskiven, prolaps eller leddgikt (Brox og

Sørensen 2002). Betegnelsen segmental instabilitet benyttes men er et omdiskutert felt innen ryggmedisin. Hva som er normal bevegelighet, overbeveglighet og instabilitet er det mange meninger om, men det er per i dag ingen spesifikke kliniske eller bildediagnostiske undersøkelser som gir grunnlag for bruk av denne betegnelsen. (Statens helsetilsyn 1995; Brox og Sørensen 2002).

2.2.2 Skoliose

Skoliose eller ryggskjevhet kommer av en krumning i frontalplanet og er en arvelig tilstand som vanligvis oppstår hos barn i alderen ni til femten år (Statens helsetilsyn 1995). Forekomsten av skoliose er ca. tre prosent og man skiller mellom strukturelle og ikke-strukturelle skolioser. Strukturelle skolioser kan deles inn i fem grupper; idiopatisk, neuromuskulære, kongenitte, iatrogene, samt sjeldne syndromer, mens til ikke-strukturelle skolioser hører funksjonelle skolioser som forsvinner når pasienten bøyer seg forover eller en kompenserende skoliose ved benlengdeforskjell (Statens helsetilsyn 1995; Brox og Sørensen 2002). Individuer med strukturell skoliose har som regel ikke mer ryggsmarter enn sine jevnaldrende, men aktiviteten på konkav- og konvekssiden av en skoliose vil være forskjellig, og kan forklare hvorfor pasienter med skoliose kan føle seg slitne i ryggen ved ensidig aktivitet (Brox og Sørensen 2002).

2.2.3 Lumbal hypermobilitet

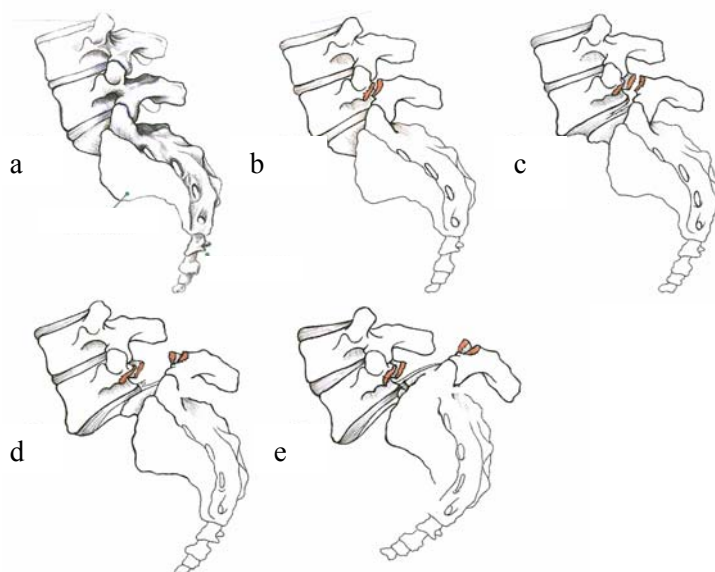
Lumbal hypermobilitet (overbevegelighet) rammer særlig unge kvinner der en generell leddhypermobilitet ofte er tilstede og hvor den lumbale hypermobiliteten bare er en manifestasjon av denne (Statens helsetilsyn 1995). Ved kliniske undersøkelser kan man finne en økt lumbal lordose med en kneklordose ved ekstensjon av lumbalcolumna (Statens helsetilsyn 1995).

2.2.4 Spondylolyse/-olistese

Spondylolyse eller tretthetsbrudd i virvelbuen kommer av en defekt (lyse) i virvelbuen (pars interarticularis) eventuelt med en glidning av en virvel i forhold til underliggende virvel (Statens helsetilsyn 1995; Halvorsen et al. 1996; Bogduk og

Twomey 1997; Brox og Sørensen 2002). Prevalensen av spondylolyse er i den vestlige verden ca. 7% og ca. 80% av personer med spondylolyse har glidning. Glidningen øker i barneårene og sjelden i voksen alder (Statens helsetilsyn 1995).

Spondylolyse/-olistese kan ha flere årsaker og deles inn i seks hovedtyper; congenitt, isthmisk, degenerativ, posttraumatisk, patologisk og postkirurgisk. Den vanligste formen (isthmisk type med buespalte) regner man oppstår i barneårene på grunn av et tretthetsbrudd i virvelbuen som følge av en eventuelt medfødt svakhet (Statens helsetilsyn 1995; Halvorsen et al. 1996). Spondylolyse/-olistese kan deles inn fra grad I til V (figur 2.5), for henholdsvis 0-25%, 25-50%, 50-75% og over 75% glidning relatert til underliggende virvels øvre dekkplate (Statens helsetilsyn 1995). Glidning på noen få millimeter og normal skivehøyde vil vanligvis ikke gi ryggsmertter (Statens helsetilsyn 1995), men større glidning kan gi foruten vanlige belastningsrelaterte ryggsmertter gi radikulære symptomer (ischiassmertter) i det ene eller begge bein (Edwardsen 1984; Lie 1989; Bogduk og Twomey 1989; Statens helsetilsyn 1995). Dette kan delvis komme av fibrotiske påleiringer som med tiden tiltar i størrelse i virvelbuen, og som kan trykke på nerverøtter i spinalkanalen (Edwardsen 1984; Lie 1989; Bogduk og Twomey 1997). Videre kan mellomvirvelskiven bli lavere på grunn av glidning og aldersforandringer, noe som kan gi en knekkdannelse av nerverøtter på underliggende virvellegeme (Edwardsen 1984; Lie 1989).



Figur 2.5 Gradering av spondylolyse (a) og spondylolistese grad I (b), grad II (c), grad III (d) og grad IV (e). Etter Brox og Sørensen (2002).

2.2.5 Fasettleddsmerter

Virvelsøylens bueledd (fasettledd) kan være utgangspunkt for smerter. Leddkapselen til disse leddene er rikelig innervert med proprioceptive og nociceptive nervefibre, der hvert ledd får sin innervasjon fra mindre nervegrener som utgår fra nerverøttens bakre gren (Statens helsetilsyn 1995). Fasettleddene kan bli utsatt for kontusjonsskader eller frakturer som kan bare ramme ett enkelt fasettledd med slitasjegikt som følge. Slitasjegikt er normalt forekommende i høyere alder, men ved langvarig feilfunksjon/overbelastninger av fasettledd kan føre til fokale artroser selv i yngre alder (Statens helsetilsyn 1995). Fasettleddsyndromet er imidlertid en omdiskutert tilstand, men er ofte en del av årsaken til vanlige ryggmerter spesielt blant kvinner med hyperlordose, personer som får plutselige ryggmerter etter ventralfleksjon med vridning eller idrettsutøvere som utsetter ryggen for store belastninger (Statens helsetilsyn 1995).

2.2.6 Skiveprolaps

Skiveprolaps (figur 2.1) er den mest vanlige årsaken til isjias (Statens helsetilsyn 1995; Brox og Sørensen 2002) og kan oppstå ved belastning av ryggraden på grunn av trykkstigning i skivekjernen (nucleus pulposus), som kan presses ut gjennom et svekket område i den ytre faste fiberringen (Solheim og Ingvaldsen 1997). I kontaktflaten mellom prolapsen og nerveroten kan det oppstå en inflammatorisk reaksjon som man mener er hovedansvarlig for utstrålende nerverotsmerter (Statens helsetilsyn 1995; Brox og Sørensen 2002). Skiveprolaps kan imidlertid gi ryggmerter uten nerverotsymptomer (Brox og Sørensen 2002).

2.3 Målemetoder for korsryggryggmerter

2.3.1 Kliniske undersøkelser

Hensikten med kliniske undersøkelser er å vurdere om det er samsvar mellom symptomer og kliniske tegn, og dersom det er mulig å gi en diagnose i forhold til om smerten utgår fra nerverot, bevegelsessegmentet, muskulatur, bekken eller hofter (Brox og Sørensen 2002). De kliniske undersøkelsene kan være ulike bevegelsestester som avstand fra fingertupp-gulv eller ettbeins

hyperekstensjonstest ved foroverfleksjon av lumbalcolumna og nervestrekktester som Lasegue prøve (Brox og Sørensen 2002; Nasjonalt ryggnettverk 2002).

Redusert bevegelighet ved forover- og sidefleksjon kan skyldes smerte eller forkortet muskulatur (Brox og Sørensen 2002). Stående ettbeins hyperekstensjonstest kan gjennomføres ved at en undersøker står bak pasienten og gir støtte mot skuldrene og pasienten løfter det ene beinet med bøyd kne. Bevegelsen komprimerer de bakre strukturene i virvelsøylen og dersom smerten reproduseres ved denne bevegelsen, men ikke ved fleksjon tyder det på spondylolyse/-olistese (Brox og Sørensen 2002). Avstand fingertupp-gulv tester foroverfleksjon og gjennomføres ved at pasienten bøyer seg forover med strake bein og avstanden fra fingertuppene og gulvet måles. En lignende test er "sit-and-reach test der pasienten sitter og lener overkroppen forover med strake bein. Nasjonalt ryggnettverk (2002) viser til studier at ryggpasienter har større avstand fingertupp-gulv enn ryggfriske, og en sammenheng mellom økt bevegelighet og bedring med tilknytning til smerter, og mellom økt bevegelighet og tilbakevending til arbeid.

Dersom det foreligger utstrålende smerter til underekstemitetene utføres nervestrekktester. Lasegue prøve utføres i liggende ved at underekstremitetene løftes med strakt kne. Testen vurderes som positiv dersom den fører til utstrålende smerte forbi kneet når benet eleveres over 45°. Testen kan forsterkes ved dorsalfleksjon av foten (Brox og Sørensen 2002).

2.3.2 Bildediagnostikk

2.3.2.1 Konvensjonell røntgen av lumbalsakralcolumna

Konvensjonell røntgen er en metode for å påvise degenerative forandringer med skivehøydereduksjon, spondylolyse/-olistese, tidligere frakturer eller kompresjonsfrakturer (Brox og Sørensen 2002; Nasjonalt ryggnettverk 2002). Samsvar mellom røntgenologiske tegn på degenerasjon og kliniske symptomer og funn er imidlertid usikkert (van Tulder 1997).

2.3.2.2 Lumbal computertomografi (CT)

Lumbal CT baserer seg på snittfotografering av lumbalcolumna ved hjelp av røntgenstråling (Nasjonalt ryggnettverk 2002), og er meget god for fremstilling av skjelettforandringer i fasettleddene og spondylolyse med eller uten glidning (Brox og Sørensen 2002). CT vil derfor vise frakturer som ikke synes på vanlig konvensjonell røntgenbilder og til nærmere kartlegging av påviste frakturer, i tillegg til bløtdelsforandringer i spinalkanalen inklusive skiveprolaps (Nasjonalt ryggnettverk 2002).

2.3.2.3 Magnettomografi (MR)

Billedannelsen ved MR skjer ved hjelp av magnetfelt og radiobølger og er en bedre metode når det gjelder bløtdelsforandringer (Nasjonalt ryggnettverk 2002). Spesielt er MR sensitiv for å vise begynnende degenerasjon i mellomvirvelskiven (sorte skiver) eller skiveprotrusjon (Brox og Sørensen 2002), men det er ingen sikker sammenheng mellom dette og kliniske symptomer og ved residivprolaps for å skille mellom arvev og ny prolaps (Nasjonalt ryggnettverk 2002).

2.3.2.4 Skjelettscintigrafi

Scintigrafi brukes ved mistanke om tretthetsbrudd. Degenerative forandringer vil også gi økt opptak (Brox og Sørensen 2002).

2.3.2.5 Diskografi

Diskografi er punksjon av mellomvirvelskiven med innsprøytning av røntgenkontrast og anvendes ved skivebetingende smerter (Brox og Sørensen 2002; Nasjonalt ryggnettverk 2002).

2.4 Årsaker til ryggmerter?

Det foreligger lite eller ingen dokumentert kunnskap omkring årsakene til korsryggmerter (Nasjonalt ryggnettverk 2002), og i de fleste tilfeller blir den eksakte årsaken til ryggmerter ukjent (Storheim 1996). Kun 2% av pasienter med akutte korsryggmerter kan diagnostiseres med sikkerhet, og kun 30% av pasienter med kroniske ryggmerter etter tre måneder (Nachemson 1983; Nachemson et al. 1987).

2.4.1 Risikofaktorer for korsryggsmerter

Risikofaktorer som kan være assosiert med korsryggsmerter er hardt fysisk arbeid, kroppsvibrasjoner, alder og kjønn, redusert muskelstyrke og aerob utholdenhet i buk og ryggmuskulaturen, redusert bevegelse i lumbalcolumna og hoftelæddet, inaktivitet og røyking (Randløv et al. 1993; Biering-Sørensen et al. 1994; Storheim 1996; Shekelle 1997; Jackson et al. 1998; Waddell 1998; Nasjonalt ryggnettverk 2002).

2.4.1.1 Fysisk arbeid og kroppsvibrasjoner

Studier har vist at det er en sammenheng mellom hardt fysisk arbeid og korsryggsmerter (Frymoyer et al. 1980; Burdorf og Sorock 1997). Spesielt gjelder dette mange tung løft kombinert med belastende vridninger (Shekelle 1997; Burdorf og Sorock 1997; Waddell 1998; Hoogendoorn et al. 2000). Dette øker sjansen for at skade oppstår i mellomvirvelskiven og andre passive strukturer i virvelsøylen, spesielt dersom løftet utføres med strake knær og bøyd rygg. Vridning alene uten løfting har liten risiko (Waddell 1998).

Frymoyer et al. (1980) analyserte i en tverrsnittundersøkelse pasientjournaler (n = 3920) hos en allmennpraktiserende lege, og fant at 10% av pasientene hadde opplevd smerter i korsryggen. Gjennom observasjon og oversiktsartikler av arbeidsbelastning ble jobberelaterte risikofaktorer som bilkjøring og hardt fysisk arbeid signifikant knyttet til korsryggsmerter hos disse pasientene. Forekomsten av korsryggsmerter var forholdsvis liten i denne undersøkelsen sammenlignet med andre studier av normalbefolkningen (Natvig et al. 1994), og bare personer som opplevde korsryggsmerter så alvorlige at de søkte medisinsk hjelp ble inkludert. Det kan derfor tenkes at forekomsten av korsryggsmerter i forbindelse med hardt fysisk arbeid er høyere enn det resultatene i denne undersøkelsen viser.

Studier har vist at foroverbøyde og/eller andre statiske arbeidstillinger kan være en risikofaktor for utvikling av korsryggsmerter (Storheim 1996). Hoogendoorn et al. (2000) undersøkte i en treårig prospektiv kohortundersøkelse av industriarbeidere (n = 1192) i alderen 18-59 år forbindelsen mellom fleksjon og rotasjon av virvelsøylen og løfting, og forekomsten av korsryggsmerter. Ingen av arbeiderne hadde opplevd

korsryggsmerter de siste 12 månedene, og målinger ved starten inneholdt spørreskjema om korsryggsmerter, vurdering av fysisk belastning på arbeidsplassen og en fysisk undersøkelse. Den fysiske belastningen på jobb ble vurdert i gjennomsnitt av videoopptak og kraftmålinger på arbeidsplassen. Hvert videoopptak varte i 10-14 minutter. Resultatene viste at 26% av arbeiderne opplevde smerter i korsryggen i løpet av oppfølgingsperioden, og både fleksjon, rotasjon av kroppen og løfting var assosiert med forekomsten av korsryggsmerter. Spesielt gjaldt det arbeidere som jobbet med kroppen i minimum 60° fleksjon over 5% av arbeidstiden, og arbeidere som løftet 25 kg eller mer over 15 ganger i løpet av arbeidsdagen. Undersøkelsen kontrollerte for alder og kjønn og potensielle konfunderende variabler som fysisk aktivitet på fritiden, hardt fysisk arbeid på fritiden, høyt arbeidspress, lav støtte fra overordnede og medarbeidere og bilkjøring. Disse konfunderende variablene ble inkludert i undersøkelsen når p var mindre enn 0,25 . Dette styrker resultatene i undersøkelsen.

Hulsof og van Zanten (1987) og Riihimäki (1991) viser til studier i sine oversiktsartikkel at kroppsvibrasjoner på grunn av bilkjøring har en positiv assosiasjon til risikoen for utvikling av korsryggsmerter, smerteutstråling til bena og skade på mellomvirvelskiven, i tillegg til degenerative forandringer i virvelsøylen. I studiet til Frymoyer et al. (1980) var kroppsvibrasjoner en av de sterkeste faktorene assosiert med korsryggsmerter. Det er imidlertid gjort få epidemiologiske studier på kroppsvibrasjon og korsryggsmerter (Shekelle 1997). Før dette blir gjort er det vanskelig å konkludere hvor sterk denne assosiasjonen er.

2.4.1.2 Alder og kjønn

Korsryggsmerter kommer ofte i ung alder og forekomsten øker ved økende alder til slutten av 40-50 årene og avtar deretter (Plowman 1992; Shekelle 1997). Utbredelsen ser ut til å være lik hos begge kjønn (Plowman 1992).

Natvig et al. (1994) gjennomførte en tverrsnittsundersøkelse i Ullensaker (n = 2726) for muskel og skjelettplager og fant at over halvparten (53%) oppga å ha hatt smerter i nedre del av ryggen det siste året. Prevalensen var høyere blant kvinner enn menn. Dette kan ha sammenheng med at det var flere kvinner enn menn som besvarte spørreskjemaet, og at kvinner generelt har en bedre kroppsbevissthet og rapporterer

flere symptomer enn menn (Waddell 1998). Undersøkelsen hadde en lav svarrespons (67%) og ulik svarrespons mellom kjønnene og alderskohortene. Dette gjør at resultatene kanskje ikke er representativ for befolkningen for øvrig.

2.4.1.3 Muskelstyrke

Studier har vist at personer med korsryggsmerter har redusert styrke i ryggmuskulaturen sammenlignet med ryggfriske (Thorstenson og Arvidson 1982; Biering-Sørensen 1984; Mayer et al. 1985; Leino et al. 1987; Biering-Sørensen et al. 1989; Holmström et al. 1992; Lee et al. 1999). Men det er vanskelig å si hva som er årsak eller konsekvens da man som regel mangler opplysninger om personens styrke før smerten har oppstått (Skinner og Oja 1994; Storheim 1997). Studier der man har fulgt store populasjoner over år tyder derimot på at redusert kraft i ekstensormuskulaturen er en sterk risikofaktor for å pådra seg korsryggsmerter første gang (Biering-Sørensen 1984; Leino et al. 1987). Videre vet man at ekstensormuskulaturen normalt er 30% sterkere enn fleksorene hos ryggfriske personer (Beimborn og Morrissey 1988), mens dette kan være motsatt hos kroniske ryggpasienter (Mooney og Andersson 1994).

Biering-Sørensen (1984) gjennomførte en generell helseundersøkelse blant beboere (n = 828) fra en forstad til København i alderen 30-60 år som inkluderte fysiske undersøkelser relatert til korsryggsmerter. Undersøkelsen ble laget for antropometriske målinger, bevegelighet av ryggen og hamstringsmuskulaturen, i tillegg til testing av styrke, bevegelighet og utholdenhet. Resultatene etter en ettårig oppfølgingsperiode der de besvarte et spørreskjema viste at god isometrisk styrke i ryggmuskulaturen kan forhindre forekomsten av smerter i korsryggen blant menn første gang, men ikke blant kvinner. Undersøkelsen har et stort utvalg og reproducerbarheten av testene ble funnet å være tilfredsstillende.

Nicolaisen og Jørgensen (1985) gjennomførte en tverrsnittundersøkelse blant postmenn (n = 77) der de ble delt inn i tre grupper ut i fra om de har opplevd ryggmerter som gjorde det umulig å arbeide, ryggmerter men kunne likevel arbeide eller aldri har opplevd ryggmerter. Postmennene ble testet for maksimal isometrisk styrke, bevegelighet i virvelsøylen og isometrisk utholdenhet av ryggmuskulaturen. Resultatene viste at gruppen med ryggmerter som gjorde det umulig å arbeide hadde

lavere isometrisk utholdenhet i ryggmuskulaturen sammenlignet med de to andre gruppene. Maksimal styrke i buk og ryggmuskulaturen, alder, kjønn, vekt og bevegelighet var uavhengige av personenes tidligere episoder av ryggmerter. Studiet benytter standardiserte tester for styrke og utholdenhet av ryggmuskulaturen, men har et lite utvalg. Det er derfor vanskelig å vurdere om resultatene er representativ for befolkningen forøvrig.

Holmström et al. (1992) viste blant mannlige anleggarbeidere (n = 203) der dem ble plassert i tre grupper, ingen korsryggmerter, mulige korsryggmerter og definitivt korsryggmerter, etter spørreskjema, intervju og fysiske provokasjonstester for korsryggmerter, at personer med korsryggmerter hadde signifikant lavere isometrisk utholdenhet i ryggmuskulaturen sammenlignet med ryggfriske. Maksimale styrketester for rygg- og bukmuskulaturen viste ingen forskjeller mellom gruppene. Undersøkelsen kontrollerer for ulike variabler som alder, fritidsaktivitet og røykevaner. I tillegg var rehabiliteringen av styrketestene funnet tilfredsstillende, noe som styrker undersøkelsen.

Lee et al. (1999) konkluderer i en femårig prospektiv studie av studenter (n = 67) i alderen 13-26 år at svakere muskelstyrke i ryggmuskulaturen enn bukmuskulaturen er en risikofaktor for utvikling av korsryggmerter. Ingen av studentene hadde opplevd smerter i korsryggen ved målinger i starten og styrketester ble målt isokinetisk med en hastighet på 60°/s med fem repetisjoner. I løpet av oppfølgingsperioden var forekomsten av korsryggmerter 27% og styrketestene viste at disse studentene hadde svakere styrke i rygg- og bukmuskulaturen sammenlignet med studenter som ikke hadde opplevd korsryggmerter. Ingen forskjeller i styrke mellom gruppene ble funnet i forhold til alder, høyde, vekt eller røykevaner. Rehabiliteringen av styrketestene var fra før testet, noe som styrker resultatene i denne undersøkelsen.

Flere studier har ikke funnet noen assosiasjon mellom muskelstyrke og smerter i korsryggen. I en 10-årig oppfølgingsstudie av industriarbeidere (n = 902) undersøkte Leino et al. (1987) korsryggmerter og muskelfunksjonen i truncus ved spørreskjema, klinisk undersøkelse av lumbalcolumna og styrketester av rygg- og bukmuskulaturen. Etter den kliniske testen ble de klassifisert i tre grupper etter

inndeling av ”ryggstatus”, god, gjennomsnittlig eller dårlig. Resultatene visste at personer med klinisk funn på korsryggsmerter generelt hadde svakere styrke i buk og ryggmuskulaturen sammenlignet med de uten kliniske funn. Det ble derimot ikke funnet noen systematisk sammenheng mellom muskelstyrke og korsryggsmerter ved målinger i starten eller etter oppfølgingsperioden. Studiet har lang varighet og kontrollerer for konfunderende variabler som alder, kjønn og arbeidsbelastning.

Kujala et al. (1996) undersøkte i en femårig prospektiv kohort studie av voksne (n = 456) uten korsryggsmerter der de svarte på spørreskjema om fysisk belastning på jobb og i fritiden, i tillegg til fysiske tester for spenst, styrke og aerob kapasitet. Resultatene viste at forekomsten av korsryggsmerter var 47% i løpet av oppfølgingsperioden, men hadde ingen sammenheng med aerob kapasitet, styrke i buk- og ryggmuskulaturen eller fysisk aktivitet på fritiden. Undersøkelsen kontrollerte for ulike variabler som sosioøkonomisk status, høyde, vekt og alder som kan virke inn på resultatet i undersøkelsen.

Ut i fra disse studiene ser det ut som om styrkeforholdet mellom buk- og ryggmuskulaturen har innvirkning på utvikling av korsryggsmerter, men det er gjort få kliniske undersøkelser som støttet opp om dette. Studiene benytter ulike målemetoder for styrke som kan gjøre det vanskelig å sammenligne dem opp mot hverandre. Likevel kan en foreløpig konkludere med at forskjeller i styrkeforholdet mellom buk- og ryggmuskulaturen kan ha innvirkning på utvikling av korsryggsmerter.

2.4.1.4 Aerob utholdenhet

Aerob utholdenhet er et viktig mål for ”fysisk form” (Åstrand og Rodahl 1986), men om det er en kausal sammenheng mellom fysisk form og ryggsmerter er uklart (Deyo 1997). Personer med ryggsmerter er som regel i dårligere fysisk form enn ryggfriske, men dette kan like gjerne være på grunn av ryggsmertene enn en årsak (Waddell 1998).

Cady et al. (1979) konkluderer i en treårig prospektiv studie av brannmenn (n = 1652) i alderen 20-55 år at god fysisk form var preventivt i forhold til å få vondt i ryggen. Arbeidskapasitet ble målt i watt etter 20 minutter pulskontrollert aktivitet, diastolisk blodtrykk ved 160 slag per minutt og hjerterefrekvens to minutter etter en

standardisert ergometersykkeltest, i tillegg til styrke- og bevegighetstester. Denne undersøkelsen kan kritiseres på flere punkter. Fysisk form var sammensatt av alle testene, noe som gjør det vanskelig å vurdere om fysisk form fra hvert enkel test kan ha tilknytning til forekomsten av ryggsmarter. Måling i watt ved 160 slag per minutt er ikke en tradisjonell måling og det ville vært bedre å vite hvor god eller dårlig form de enkelte arbeiderne var i, i form av maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{ maks}}$). Det kontrolleres ikke for alder og verdiene for fysisk form relateres til ryggskader og ikke til korsryggsmarter, noe som nødvendigvis ikke trenger å være samme det samme.

Leino (1993) viste i en 10-årig prospektiv studie av industriarbeidere ($n = 607$) der fysisk aktivitet på fritiden og korsryggsmarter ble målt ved hjelp av spørreskjema, intervju og kliniske undersøkelser, at personer som var fysisk aktive på fritiden hadde mindre ryggproblemer. Fysisk aktivitet ble målt ut i fra selvrapporing av den totale aktiviteten utenom arbeid, trening og anstrengende aktivitet (over 500 kcal/time). Undersøkelsen kontrollerer for ulike variabler som røyking, kroppsmasse indeks (KMI) og stressymptomer ved en multipel regresjonsmodell. Den har lang varighet og et stort utvalg, noe som styrker undersøkelsen.

Flere har etterprøvd hypotesen til Cady et al. (1979) uten at en kunne påvise en sammenheng mellom aerob kapasitet og korsryggsmarter (Nachemson 1990). I en fireårig prospektiv studie av ansatte ($n = 2434$) i alderen 21-67 år ved en av Boeing sine fabrikker viste Battie et al. (1989) ingen framtidige verdier av aerob kapasitet og korsryggsmarter. Maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{ maks}}$) ble målt på tredemølle med submaksimal belastning etter at dem har gjennomgått en medisinsk test. Tidligere korsryggsmarter som krevde medisinsk behandling ble kartlagt ved hjelp av spørreskjema. Målinger ved starten viste at maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{ maks}}$) ikke var forskjellig mellom ansatte som oppga å hatt korsryggsmarter og dem som ikke hadde opplevd korsryggsmarter. I løpet av oppfølgingsperioden oppga 228 ansatte ryggsmarter, men dette hadde ikke tilknytning til maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{ maks}}$). Studiet har et godt design som kontrollerer for ulike variabler som alder og kjønn i tilknytning til $VO_{2\text{ maks}}$ og røyking.

Lindström et al. (1992) vurderte effekten av trening i en treårig randomisert prospektiv studie blant pasienter ($n = 103$) med subakutte korsryggsmarter som har

vært sykmeldt i mer enn åtte uker. Behandlingen bestod av fysisk testing, besøk på arbeidsplassen, ryggskole og tre treningsøkter per uke med gradvis økende belastning inntil de var i arbeid. Den fysiske treningen ble kombinert med enkel kognitiv intervensjon. Kontrollgruppen gjennomførte vanlig konvensjonell behandling. Resultatene viste at aktivitetsgruppen returnerte tidligere tilbake til jobb enn kontrollgruppen etter 12 uker, og hadde i løpet av en toårig oppfølgingsperiode færre sykedager. Effekten av smerte ble ikke målt i denne undersøkelsen. Det er derfor vanskelig å vurdere hvilken faktor som var viktigst for å redusere sykefraværet.

I et randomisert studie over 12 uker blant pasienter (n = 186) med akutte korsryggsmerter undersøkte Malmivaara et al. (1995) tre forskjellige behandlingsmåter for pasienter med akutte korsryggsmerter; sengeliggende i to dager, trening av ryggen annen hver time til smerten ga seg og opprettholde den daglige aktiviteten opp mot smerteterskelen (kontrollgruppen). Resultatene ble målt etter tre og tolv uker og viste at pasientene som opprettholdt den daglige aktiviteten (kontrollgruppen) hadde raskere bedring av korsryggsmerter i form av sykedager, bedre lumbalfleksjon og subjektiv vurdering av arbeidskapasitet. Dette kan ha sammenheng ned at pasientene i kontrollgruppen generelt hadde mindre fysisk belastning på jobb enn de to andre gruppene, og på bakgrunn av det godartede naturlige forløp ved akutte ryggsmerter (Brox et al. 1999).

Det kan se ut som aerob utholdenhet har en effekt på forebygging/behandling av korsryggsmerter. Studiet til Cady et al. (1979) er sitert som den klassiske undersøkelsen for at god fysisk form har en preventiv effekt på ryggsmerter, men studiet har en del svakheter, og tar for seg bare akutte ryggsmerter. I flere undersøkelser har man fått forskjellige resultater og i disse studiene har man benyttet ulike mål på aerob kapasitet. Hilde og Bø (1998) konkluderer i en oversiktsartikkel av effekten av trening i behandling av kroniske korsryggsmerter at både treningsmengden og varigheten i de fleste studiene var for lave til å oppnå en treningsfysiologisk effekt. Det kan derfor foreløpig være vanskelig å konkludere med om, og eventuelt hvilken betydning aerob kapasitet har for smerter i korsryggen

2.4.1.5 Bevegelighet i hoftelddet og virvelsøylen

Maksimal framoverbøyning i sittende og maksimal bakoverbøyning i stående krever god bevegelighet i hoftelddet, og nedsatt bevegelighet i hoftelddet hevdes å medføre økt belastning på ryggen (Biering-Sørensen 1984; Mellin 1988).

Biering-Sørensen (1984) viste i sin ettårig oppfølgingsstudie (pkt. 2.4.3.1) at menn som oppga korsryggsmerter første gang hadde større fleksjon i lumbalsakrallet enn ryggfriske og kvinner som opplevde tilbakevendende korsryggsmerter hadde mindre bevegelighet i hamstringsmuskulaturen enn dem som ikke opplevde tilbakevendende korsryggsmerter. Bevegeligheten i lumbalcolumna ble målt ved modifisert Schober test og avstand fingertupp-gulv.

Troup et al. (1987) undersøkte i en ettårig oppfølgingsstudie blant arbeidere (n = 2891) i ulike yrker ved spørreskjema der dem måtte ta stilling til deres fysiske belastning på jobb og graden av korsryggsmerter, og tester av styrke og bevegelighet i lumbalcolumna. Resultatene viste en sammenheng mellom redusert bevegelighet i lumbalcolumna og forekomsten av korsryggsmerter. Undersøkelsen kontrollerer for mange variabler som alder, kjønn, vekt, høyde, arbeidsbelastning og grad av korsryggsmerter, noe som styrker undersøkelsen.

Mellin (1988) undersøkte i en tverrsnittsstudie bevegeligheten i hoftelddet og graden av korsryggsmerter og bevegelighet i lumbalcolumna blant personer med kroniske korsryggsmerter (n = 478), ved hjelp av spørreskjema, medisinsk undersøkelse og testing av bevegelighet. Graden av korsryggsmerter ble evaluert ut i fra spørreskjema og bevegelighetstestene ble utført med aktive bevegelser uten stabilisering av bekkenet, med unntak av hamstringsmuskulaturen. Resultatene viste at fleksjon og ekstensjon av hoftelddet, redusert innad rotasjon og redusert bevegelighet i hamstringsmuskulaturen hos menn, og fleksjon og ekstensjon av hoftelddet hos kvinner hadde en negativ korrelasjon til korsryggsmerter. Undersøkelsen har ingen kontrollgruppe og denne negative korrelasjonen kan være på grunn av at disse personene hadde kroniske korsryggsmerter.

I Boeing studiet av Battie et al. (1990) ble bevegelighet i lumbalcolumna og korsryggsmerter målt ved hjelp av spørreskjema og bevegelighetstestene modifisert Schober-, seat-and-reach- og lateralbøyningstester. Resultatene viste en signifikant

sammenheng mellom redusert bevegelighet i lumbalcolumna og forekomsten av nåværende eller tidligere korsryggsmerter, men ikke for fremtidige korsryggsmerter. Undersøkelsen har et stort utvalg og kontrollerer for alder, høyde og vekt.

Resultatene i disse prospektive studiene ser ut til å være noe uoverensstemmende med hverandre. Biering-Sørensen (1984) og Troup et al. (1987) fant både positive og negative sammenhenger mellom redusert bevegelighet i lumbalcolumna og fremtidige ryggproblemer. Battie et al. (1990) fant derimot ingen slik sammenheng. Dette kan være på grunn av ulik tolkning av definisjonen på fremtidige ryggproblemer, forskjellig utvalg og/eller målemetoder for bevegelighet. Ut i fra dette ser det ut til i følge Battie et al. (1990), at det ikke er basis for at økt bevegelighet i lumbalcolumna kan forhindre ryggsmerter. Det mangler derimot vitenskapelig grunnlag for dette. For dette blir gjort er det vanskelig å konkludere om redusert bevegelighet i lumbalcolumna har sammenheng med utvikling av korsryggsmerter.

2.4.1.6 Inaktivitet

Inaktivitet har en degenerativ effekt på mellomvirvelskivene, leddene, senene, kapslene, musklene og beinvevet i lumbalcolumna (Edvardsen 1984¹¹⁵; Mayer 1990; Nachemson 1990), i tillegg til økt sjanse for redusert fysisk funksjonsnivå med nedsatt muskelstyrke, atrofi, bevegelighet og utholdenhet (Dahl og Rinvik 1999). Studier har vist atrofi av type-II fibre i multifidene og den store ryggstrekkeren ved en inaktiv livsstil, både hos ryggfriske og ryggpasienter (Kalimo et al. 1989). Både sammensetningen av fibertyper og graden av atrofi kan muligens ha innvirkning på utvikling av korsryggsmerter (Biering-Sørensen et al. 1994). De første degenerative forandringer i mellomvirvelskivene kan allerede inntre i de første ungdomsårene (Biering-Sørensen et al 1994; Statens helsetilsyn 1995), og det er derfor rimelig å anta at mellomvirvelskiven degenereres hurtigere ved en inaktiv livsstil hos både barn og voksne. Fysisk aktivitet er derfor viktig for å forebygge aldersdegenereringen (Videman et al. 1995; Salminen et al. 1995).

Feldman et al. (2001) viste i en ettårig prospektiv kohortstudie av "high school" elever (n = 502) at stor vekstspurt, redusert bevegelighet i quadriceps- og hamstringsmuskulaturen, røyking og lav mental helsestatus kunne assosieres med

utvikling av korsryggsmerter. Studentene ble testet tre ganger med seks måneders mellomrom for bevegelse, styrke, fysisk aktivitet og arbeidsbelastning utenfor skolen, i tillegg til alder, kjønn, mental helsestatus og røyking. Forekomsten av korsryggsmerter var høyere i det første seksmåneders intervallet (høst til vår) som korresponderer mest med skoleåret sammenlignet med det andre seksmåneders intervallet (vår til høst). En årsak til dette kan være at studentene var mer aktive om sommeren enn i høst og vinterhalvåret, og at økt fysisk aktivitet kan redusere forekomsten av korsryggsmerter. På den andre siden vil det være vanlig at mange av studentene trener i skoleåret og dermed være mer utsatt for utvikling av korsryggsmerter. Fysisk aktivitet ble derimot ikke assosiert med utvikling av korsryggsmerter i dette studiet. Undersøkelsen har ingen kontrollgruppe og det er derfor vanskelig å vurdere om inaktivitet har sammenheng med utvikling av korsryggsmerter.

2.4.1.7 Røyking

Flere studier har relatert ryggproblemer til røyking (Frymoyer et al. 1980 ; Battiè et al. 1989). Frymoyer et al. (1980) viste i sin epidemiologiske studie av pasienter (n = 3920) som søkte medisinsk hjelp for korsryggsmerter en assosiasjon mellom røyking og smerter i korsryggen. Personer som røykte var mer tilbøyelig til å klage over korsryggsmerter, spesielt dersom røyking var ledsaget av kronisk hoste.

I Boeing undersøkelsen konkluderte Battiè et al. (1989) at forekomsten av korsryggsmerter i oppfølgingsperioden var høyere blant ansatte som røykte ved starten av undersøkelsen enn blant ikke-røykere. Andelen røykere var den samme mellom ansatte som oppga at de tidligere hadde opplevd korsryggsmerter og dem som aldri hadde opplevd korsryggsmerter.

Ut i fra disse undersøkelsen kan det se ut som om det er en sammenheng mellom røyking og korsryggsmerter, men det er vanskelig å vurdere om røyking alene forårsaker dette. I følge Frymoyer et al. (1980) kan personer med kronisk hoste være mer påvirkelig for utvikling av korsryggsmerter på grunn av økt press på mellomvirvelskiven som følge av hostingen. Battiè et al. (1989) hevder at røykevaner kan knyttes til demografiske og psykososiale faktorer som gjør at personer har en større sjanse til å oppgi ryggproblemer. Før en kan vurdere om korsryggsmerter har

sammenheng med røyking må flere randomiserte kontrollerte studier gjennomføres der alle faktorer om korsryggproblemer og røyking belyses.

2.5 Rygglidelser i idrett

Rygglidelser hos idrettsutøvere skiller seg prinsipielt ikke fra rygglidelser hos den generelle befolkningen (Lie 1989), og smerter i korsryggen er meget vanlig hos idrettsutøvere som i befolkningen for øvrig (Stanish 1987; Tertti et al. 1990; Commandre et al. 1991; Nadler et al. 1998; Hutchinson 1999). Prevalensen av smerter i korsryggen gjennom et livsløp ligger mellom 60% og 90% for den generelle befolkningen (Nadler 1998), men i gjennomsnitt bare fem til åtte prosent for idrettsutøvere (Harvey og Tanner 1991). Hvilke skader som er mest vanlige varierer for ulike idrettsaktiviteter, men flere studier har vist en høyere hyppighet av ryggsmarter i idretter med store krav for ryggen som amerikansk fotball (Ferguson et al. 1974; Jackson et al. 1976), turn (Szot et al. 1984) triatlon (Manninen og Kallinen 1996) og bryting (Swärd et al. 1990a), rytmisk sportsgymnastikk (Hutchinson 1999).

Swärd et al. (1990a) undersøkte i løpet av en toårsperiode forekomsten av ryggsmarter og radiologiske forandringer lumbalcolumna ved spørreskjema, røntgen og kliniske undersøkelser blant eliteutøvere i bryting, turn, fotball og tennis (n = 142) i alderen 14-25 år. Resultatene viste at 50-85% av utøverne i de ulike idrettene oppga nåværende eller tidligere korsryggsmarter. Ryggsmarter ble hyppigst rapportert av mannlige turnere. Radiologiske forandringer i virvelsøylen var fremtredende hos 44% av utøverne. Alder, redusert høyde på mellomvirvelskiven, Schmorls knuter og forandringer av formen på virvellegemet viste en signifikant sammenheng med korsryggsmarter. Undersøkelsen kontrollerer for ulike variabler. Dette styrker undersøkelsen.

Manninen og Kallinen (1996) undersøkte forekomsten av korsryggsmarter og ulike treningsmetoder i en tverrsnittundersøkelse blant triathlonutøvere (n = 92). Resultatene viste at 32% av utøverne oppga å ha hatt korsryggsmarter de siste 12 månedene. Styrketrening på bukmuskulaturen var den eneste treningsmetoden som viste en signifikant sammenheng med utvikling av korsryggsmarter de siste 12 månedene blant disse utøverne.

Hutchinson (1999) viste i en prospektiv studie av utøvere innen rytmisk sportsgymnastikk (n = 7) der dem rapporterte smerter eller ubehag daglig i syv uker, at 86% av utøverne oppga ryggsmarter. Smerter i korsryggen var den mest vanlige lokalisasjonen. Undersøkelsen har et lite utvalg, mangler kontrollgruppe og er av kort varighet. Det kan derfor være vanskelig å vurdere om skadefrekvensen i denne undersøkelsen er høyere sammenlignet med andre idretter.

2.5.1 Skader i beinete strukturer og ledd

Virvelbuen er det svake punkt ved ekstensjon i lumbalcolumna (Lie 1989), og det er holdepunkter for økt forekomst av spondylolyse/-olistese hos idrettsutøvere (Halvorsen et al. 1996). Dette kan ha ulike årsaker, men hos idrettsutøvere er årsaken oftest et tretthetsbrudd (Brox og Sørensen 2002).

Ferguson et al. (1974) undersøkte i en røntgenstudie 12 amerikanske fotballspillere med korsryggsmarter og fant at 6 (50%) av disse spillerne hadde røntgenologiske tegn på spondylolyse. Studiet har et lite utvalg og mangler en kontrollgruppe. Det er derfor usikkert om den høye forekomsten av spondylolyse i dette studiet er representativ for amerikanske fotballspillere, eller for den vanlige befolkningen.

Jackson et al. (1976) undersøkte kvinnelige turnere (n = 100) i alderen 6-24 år ved spørreskjema og røntgenundersøkelse og fant at 11% hadde røntgenologiske tegn på spondylolyse. Over halvparten av disse (55%) oppga å ha smerter i korsryggen, spesielt ved hyperekstensjon av lumbalcolumna.

Hoshina (1980) viste i en prospektiv kohortundersøkelse av utøvere (n = 677) i ulike idretter på "high school"- og universitetsnivå der de gjennomførte en røntgenundersøkelse og ulike fysiske tester som styrke, spenst, bevegelighet og balanse, at 21% av utøverne hadde røntgenologiske tegn på spondylolyse. De fysiske testene viste at utøvere med røntgenologiske tegn på spondylolyse var sterkere i ryggmusklene sammenlignet med utøvere uten tegn på spondylolyse, men det ble ikke funnet noen signifikant forskjell i forekomsten av korsryggsmarter mellom de to gruppene. En svakhet med undersøkelsen er at det ikke ble kontrollert for når

frakturer i fasettleddene oppstod eller hvor mange utøvere som deltok i hver enkelt idrett i løpet av undersøkelsen.

McCarroll et al. (1986) undersøkte i en femårig prospektiv studie av amerikanske fotballspillere (n = 145) på universitetsnivå for forekomsten av spondylolyse. Utøverne gjennomførte en røntgenundersøkelse når de begynte ved universitetet, og dette ble gjentatt dersom ryggproblemer oppstod i løpet av studiet. Resultatene viste at 15% av utøverne hadde tegn på spondylolyse eller spondylolistese. Av de 145 utøverne rapporterte 21% korsryggsmerter.

Soler og Calderòn (2000) viste i epidemiologisk undersøkelse av eliteutøvere (n = 3152) i ulike idretter der de gjennomførte en røntgenundersøkelse at forekomsten av spondylolyse var åtte prosent. Tretti prosent av utøverne med spondylolyse hadde symptomer på glidning. Høyest var prevalensen i idretter med stor belastning på ryggen som kastidretter (27%), turn (17%) og roing (17%), og forekomsten av korsryggsmerter var signifikant høyere blant utøvere med spondylolyse sammenlignet med de uten spondylolyse. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell på klinisk stadfesting av symptomer på korsryggsmerter mellom de ulike idrettene, i forhold til kjønn, lokalisasjon av smerter eller spondylolistese. Undersøkelsen har et stort utvalg og lang varighet, men mangler en kontrollgruppe. Det er derfor vanskelig å vurdere om forekomsten av spondylolyse/-listese er høyere blant idrettsutøver enn blant ikke-idrettsutøvere.

Rossi og Dragoni (2001) undersøkte i en retrospektiv studie av eliteidrettsutøver (n = 4243) i alderen 15-27 år med korsryggsmerter knyttet til idrettsaktiviteter for å stadfeste forekomsten av tretthetsbrudd i virvelbuen ved røntgenundersøkelse i perioden 1962-1998. Resultatene viste at 14% hadde røntgenologiske tegn på spondylolyse. Undersøkelsen har et stort utvalg, men i likhet med studiet til Soler og Calderòn (2000) mangler denne også denne undersøkelsen en kontrollgruppe, noe som gjør det vanskelig å sammenligne forekomsten av spondylolyse med ikke-idrettsutøvere.

Ogon et al. (2001) undersøkte i en toårig prospektiv studie av 120 alpinister i alderen 14-20 år for abnormiteter i virvelsøylen og utvikling av korsryggsmerter ved hjelp av

røntgen og kliniske undersøkelser, i tillegg til dagbok. Resultatene ble evaluert av to uavhengige personer, og viste at 12,5% av utøverne oppga smerter i korsryggen i løpet av undersøkelsen. Utøvere med skader i fremre del av endeplatene, karakterisert som alvorlig (mer enn 18% av høyden på virvellegemet), hadde signifikant høyere forekomst av korsryggsmerter enn utøvere med moderate (under 18% av høyden på virvellegemet) eller ingen skader på endeplatene. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell i forekomsten av korsryggsmerter mellom utøvere med schmorls knuter, spondylolyse eller skoliose.

Resultatene i disse studiene viser at spondylolyse er utbredt blant idrettsutøvere, spesielt i idretter karakterisert med gjentakende fleksjon og ekstensjon og/eller rotasjon av lumbalcolumna. Det er store forskjeller i forekomsten av spondylolyse i disse undersøkelsene og de fleste av dem har benyttet vanlig røntgenundersøkelse av lumbal/sakralcolumna. Ved å benytte andre bildemetoder som for eksempel CT, kunne tegn på spondylolyse eller andre abnormiteter bli påvist med bedre sikkerhet. I tillegg ble det ikke benyttet noen kontrollgrupper. Før det blir gjort er det vanskelig å konkludere med om spondylolyse/-listese eller andre abnormiteter i virvelsøylen er høyere blant idrettsutøvere enn blant ikke-idrettsutøvere.

2.5.2 Skivebetingede ryggsmerter

Mellomvirvelskiven anses som en viktig struktur som forårsaker ryggsmerter (Mooney 1987; Lie 1989), og det er en høyere innsidens av rupturer i mellomvirvelskiven hos idrettsutøvere enn i befolkningen ellers (Stanish 1987). En brå, kraftig trykkøkning i mellomvirvelskiven ved forsert rotasjons-, fleksjons- eller ekstensjonsbelastninger mot skiven kan føre til at kjernen presses ut mot periferien av skiven og påføre anulus fibrosus rupturer av varierende lengde (Lie 1989; Harvey og Tanner 1991).

Chard og Lachmann (1987) undersøkte i en syvårig retrospektiv studie skader (n = 631) registrert hos en idrettsskadeklinikk, oppstått blant squash-, tennis- og badmintonspillere at forekomsten av skader knyttet til de tre idrettene var henholdsvis 59%, 21% og 20%. Korsryggen var en av de hyppigste lokalisasjonene av skader og viste at tennisspillere var mer tilbøyelig til å ha skiveprolaps

sammenlignet med de to andre idrettene. I følge Chard og Lachmann (1987) kan en av årsakene kan være den spesielle teknikken med rotasjon av columna som benyttes i servern i tennis.

Swärd et al. (1990b) viste ved MR undersøkelse av to turnere, at akutte skader i den ytre faste fiberringen av mellomvirvelskiven kan føre til prolaps, reduksjon av høyden på mellomvirvelskiven og degenerasjon. Årsaken til skadene var et hopp med påfølgende hyperfleksjon og rotasjon av columna.

Swärd et al. (1991) fant at degenerasjon av mellomvirvelskiven (definert som redusert skive "signalintensitet") var signifikant mer vanlig blant turnere (n = 24) enn en kontrollgruppe (n = 16) i samme alder. Undersøkelsen ble gjennomført ved spørreskjema, intervju og MR undersøkelse. Årsaken til degenerasjonen kan mulig relateres til gjentagende traume på virvelsøylen ved trening gjennom barne- og ungdomsårene til voksen alder, men det ble ikke funnet noen forbindelse mellom korsryggsmerter og degenerasjon av mellomvirvelskiven mellom gruppene.

I en treårig oppfølgingsstudie undersøkte Kujala et al. (1996) forekomsten av korsryggsmerter og degenerative forandringer i lumbalcolumna blant idrettsutøvere (n = 65) med en kontrollgruppe (n = 33) i samme alder ved hjelp av spørreskjema og MR undersøkelse. MR undersøkelsen ble bare gjennomført blant jenter, og resultatene viste i løpet av oppfølgingsperioden at idrettsutøverne hadde en signifikant høyere forekomst av korsryggsmerter og degenerasjon av mellomvirvelskiver enn kontrollgruppen. Undersøkelsen kontrollerer for kjønn og pubertetstatus. Utøverne i dette studiet var unge og ennå ikke ferdig med vekstspurten ved starten av studiet, og representerte idretter med stor belastning på ryggen som turn, amerikansk fotball og kunstløp, noe som kan virke inn på resultatene i denne undersøkelsen.

Terti (1990) undersøkte i en tverrsnittstudie blant unge turnere (n = 35) i alderen 8-19 år med en kontrollgruppe (n = 10) for forekomsten av korsryggsmerter og degenerasjon av mellomvirvelskiver i lumbalcolumna ved hjelp av spørreskjema og røntgen- og MR undersøkelse. Resultatene viste at tre av turnerne og en i kontrollgruppen hadde degenererte mellomvirvelskiver i lumbalcolumna, men det ble

ikke vist noen sammenheng mellom forekomsten av korsryggsmerter og degenerasjon av mellomvirvelskiven. Undersøkelsen har en kontrollgruppe som styrker undersøkelsen.

Man kan forvente at smerter i eller rundt mellomvirvelskivene i lumbalcolumna er vanlige blant idrettsutøvere i idretter med kraftige fleksjon og ekstensjonsbevegelser. Studiene er gjennomført på forholdsvis unge idrettsutøvere. Kujala et al (1996) hevder at degenerative forandringer i mellomvirvelskiven hos unge utøvere kan oppstå på bakgrunn av at virvelsøylen er mindre mottakelig for stor belastning under vekstspurtene, men i følge Tertti et al.(1990) kan mellomvirvelskiven under vekstperioden bedre tilpasse seg fysisk stress enn hos en utvokst mellomvirvelskive. En årsak til dette kan være at den ytre faste fiberringen er atskilt fra virvellegemet med et brusklag (Schmorl og Junghans 1971). Vi vet at den ytre delen av mellomvirvelskiven inneholder nerveender. Ut i fra disse studiene kan en foreløpig konkludere at korsryggsmerter kan oppstå på grunn av ulike degenerative forandringer i mellomvirvelskiven både hos ungdommer i vekst og hos voksne.

2.5.3 Uspesifikke korsryggsmerter

Muskel og seneapparatet i ryggen tjener i hovedsak som et stag for å støtte opp og gi nødvendig stabilitet til ryggstøtten (Dahl og Rinvik 1999), og aktivisering av ryggmuskulaturen er viktig for å øke stabiliteten i lumbalcolumna. Ligamenter, leddkapsler og muskulatur er rikelig utstyrt med smerteførende nervefibre. Dette gir et holdepunkt for at det meste av lokale ryggmerter skrives fra muskler og leddkapsler (Edvardsen 1984).

Howell (1984) viste blant kvinnelige roere (n = 17) ved hjelp av spørreskjema og testing av styrke og bevegelighet at 82% av utøverne oppga smerter eller ubehag i korsryggen. Styrke og bevegeligheten i lumbalcolumna ble målt ved sit-ups og "sit and reach" test og viste at et ekstremt bevegelsesutslag i lumbalcolumna hadde sammenheng med forekomsten korsryggsmerter. Utvalget i denne undersøkelsen er lite og studiet har ingen kontrollgruppe. Det er derfor vanskelig å vurdere om forekomsten av korsryggsmerter er høyere enn forventet i en tilsvarende idrett uten den spesifikke belastningen på ryggen som roere har.

Keene et al. (1989) undersøkte i en 10-årig prospektiv studie forekomsten og type ryggskader (akutt eller belastningsskader) blant idrettsutøver (n = 4790) i ulike idretter på universitetsnivå. Utøverne gjennomførte en ortopedisk undersøkelse ved starten av undersøkelsen og ved starten av hvert skoleår. Diagnosen på skader ble vurdert klinisk av en ortoped. I løpet av studiet opplevde syv prosent av utøvere smerter i ryggen og disse smertene var mest vanlig i idretter med stor belastning på ryggen som amerikansk fotball og turn. Den dominerende lokalisasjonen av skader var i korsryggen, og av skadetyper var strekk i muskulaturen signifikant høyere enn andre typer skader. Undersøkelsen hadde et stort utvalg og utøvere som opplevde en skade i ryggen ble klinisk vurdert av en ortoped. Forekomsten av skader ble sammenlignet med ulike idretter som har forskjellig bevegelsesmønster og belastning på ryggen. Det gjør at resultatene i denne undersøkelsen styrkes.

Hainline (1995) viser i en oversiktsartikkel at akutt muskelstrekk er en av de mest vanlige rygglidelsene i blant tennisspiller. Dette kan være på grunn av at gjentakende fleksjons-, ekstensjons- og rotasjonsbevegelser kan føre til mikrotraumer i muskulatur, sener og leddkapsler som videre kan lede til rygg smerter.

Disse studiene viser en høy forekomst av uspesifikke korsryggsmerter og smertene er knyttet til idretter med stor belastning på ryggen. Lie (1989) foreslår flere årsaker til dette. Hos idrettsutøvere kan muskel- og seneapparatet være utsatt for overbelastning av statisk og dynamisk karakter, så vel som partielle rupturer i sener og ligament. I tillegg kan kraftig fleksjons- eller rotasjonsbevegelser i korsryggen gi rupturer i multifidene og tendinitter i festet for den firkantete lendemuskelen på tverrtaggene og føre til rygg smerter. Howell (1984) nevner at periodisk eller kontinuerlig hyperfleksjon av lumbalcolumna kan føre til økt mekanisk stress på ikke-kontraktilt vev, og videre stimulere smertereseptorer i muskulaturen. I mange tilfeller vet vi ikke hva som er årsaken til korsryggsmerter. Hainlaine (1995) nevner at akutte rygg smerter ofte blir diagnostisert som strekk i muskulaturen selv om smerten kan stamme fra akutte skader i mellomvirvelskiven. Før en kan trekke en sikker konklusjon om at korsryggsmerter stammer fra muskel- og seneapparatet i ryggen trengs det flere kliniske studier som belyser dette problemet.

2.6 Teknikker i langrenn

Teknikk er en måte å beskrive den individuelle måten å gå klassisk eller fri teknikk/skøyting på ski, mens stil betegner den enkelte utøvers utførelse av teknikken (Holmberg 1996). To løpere som utfører for eksempel diagonalgang kan derfor se ganske forskjellig ut (Andersen og Nymoen 1991). Man kan ikke si at en teknikkløsning er den riktige, men grovt beskrive hvordan bevegelsen bør utføres for å komme forrest mulig frem (Andersen og Nymoen 1991).

2.6.1 Felles for de to stilartene

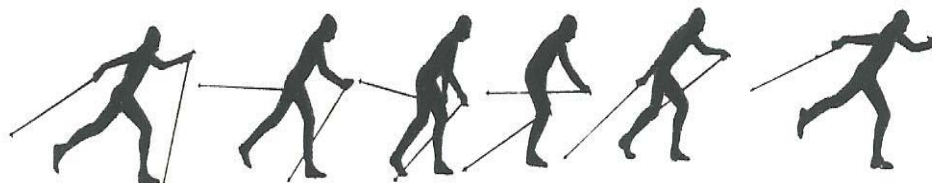
Klassisk- og friteknikk utfyller hverandre på den måten at kroppen blir allsidig trent gjennom de to teknikkenes ulike bevegelsesmønstre, og felles for begge stilartene er sentralbevegelsen (Andersen og Nymoen 1991). Muskler rundt mage og hofta setter først fart på overkroppen mens utøveren henger på staven. Overkroppen setter så fart på overarmen som igjen setter fart på underarm og staver (Torvik 2002).

For begge stilarter er det viktig å ha høy frekvens og steglengde (Andersen og Nymoen 1991; Holmberg 1996). Frekvensen varierer med tempo og føre, og under konkurranser kan frekvensen variere avhengig av løpsdistansen, terrenget og/eller faser av løpet. Bilodeau et al. (1996) viste at det var liten forskjell i frekvens fra løper til løper i en undersøkelse blant mannlige langrennsløpere under det kanadiske mesterskapet i 1994. De raskeste utøverne hadde en lengre sykluslengde fra stavtak til stavtak, og avanserte dermed lengre på samme tid enn langsommere utøvere. Lignende studier har vist det samme både i klassisk- og friteknikk (Nordbø 1999; Botnan 2001). Det kan ha sammenheng med at de raskeste utøverne har et mer effektivt fraspark/fraskyv og stavtak enn langsommere utøvere (Norman et al. 1989).

2.4.1 Klassisk teknikk

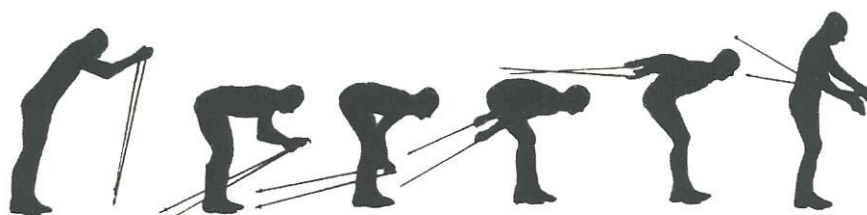
Etter hvert som hastigheten har økt, har diagonalgang mer eller mindre blitt en motbakketeknikk, mens dobbelttak med og uten fraspark ofte benyttes i lettere terreng (Evertsen 1999). I diagonalgang holdes ryggen mer eller mindre stabil, mens motsatt bein og armer arbeider i samme retning (Holmberg 1996). Det er viktig å ha en aktiv vridning i skulderpartiet for å lette vridningen av motsatt hofta og samtidig

få en sentrering av arm og stav. Hofta skal være høy og aktiv og søke langt frem for å lettere få kraft i skienes lengderetning. En rotasjon av hofta fører til at den høynes noe og tyngden kommer bedre over frasparkbeinet som gjør det blir lettere å få frem beinet og vinne terreng. Resultatet blir et kraftigere fraspark (Holmberg 1996; Evertsen 1999). Samtidig med at beinet føres frem går man på med bukmuskulaturen og overkroppen for å få mer kraft i stavgang (Andersen og Nymoen 1991).



Figur 2.6. Demonstrasjon av klassisk diagonalgang. Etter Renström og Johnson (1989).

Ved dobbelttak er det bare armene og overkroppen som skaper framdrift og er en teknikk som benyttes i lettere terreng. Overkroppen og hofta er langt fremme og for å få en lengre arbeidsvei kan man gå opp på tærne (Evertsen 1999). Stavissetet er kraftig og for å utvikle størst mulig kraft arbeider bukmusklene sammen med skulder- og armmusklene for å ”dra” overkroppen gjennom stavene. Armene jobber parallelt og overkroppen følger på slik at armene passerer knærne og armene avslutter stavgang hurtig og eksplosivt (Andersen og Nymoen 1991; Holmberg 1996; Evertsen 1999).



Figur 2.7. Demonstrasjon av klassisk dobbelttak. Etter Renström og Johnson (1989).

Doppelttak med fraspark innledes idet armene begynner å svinge framover og beinet vi skal sparke fra med føres fram slik at vi får full kroppstyngde på frasparkbeinet. Hofta er relativt høy med noe bøy i knærne. Frasparket starter like før armene passerer hofta på vei framover og armebevegelsen akselereres kraftig. Denne akselerasjonen forplanter seg ned i frasparkbeinet og fører til større kraftutvikling i

frasparket (Evertsen 1999). Armene og overkroppen fullfører stavtaket som i dobbelttak (Andersen og Nymoen 1991; Holmberg 1996; Evertsen 1999).

2.4.2 Friteknikk

Friteknikk er en forholdsvis ny teknikk i konkurransesammenheng, men friteknikken har trolig eksistert like lenge som skiene selv da jegere jaktet med ski på bena for 4-5000 år siden (Skard 1986). Gjennom skihistorien har flere gode norske skiløpere benyttet skøytetak i langrennskonkurranser. En av disse var Johan Grottumsbråten som ble avbildet i skøytetak i 1931. Gjennombruddet for friteknikken kom likevel mange år senere da amerikaneren Bill Koch vant verdenscupen i langrenn i 1982, særlig fordi at han behersket skøytetak med ett bein (Skard 1986).

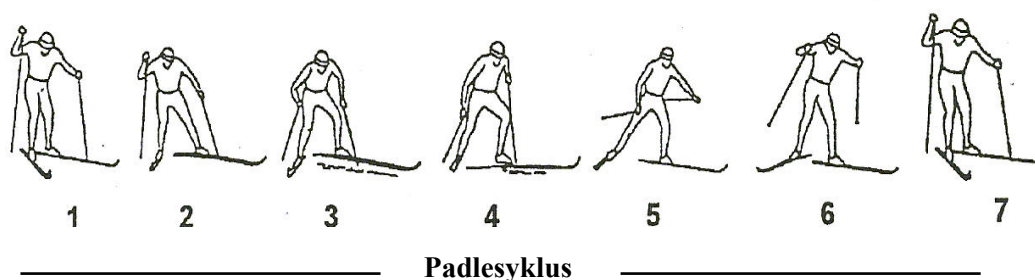
Under verdensmesterskapet i Seefeld i 1985 viser teknikkstudier av de beste løperne at teknikken var lite utviklet (Skard 1986), men etter hvert som det er blitt bredere og bedre preparerte løypetraseer har friteknikken utviklet seg raskt og etter hvert delt seg i flere underteknikker. De tre ”hovedteknikkene” som benyttes i dagens langrenn er padling, enkeldans og dobbeldans. Padling benyttes når hastigheten er forholdsvis liten og spesielt i motbakker (Nordbø 1999). Teknikken er asymmetrisk der man har en stavtakfase for annethvert fraskyv (Evertsen 1999; Nordbø 1999; Botnan 2001), og er karakterisert ved at den ene armen (hengarm) er både litt lengre fremme og høyere oppe enn den andre (skyvarm) ved stavisset (Evertsen 1999; Botnan 2001). Dette er i midlertidig ”gammel nordisk tankegang”, og det ser ut som at stavtaket i dag utføres mer eller mindre parallelt.

Padleteknikken kan gjennomføres på flere forskjellige måter, men vi skiller grovt mellom glidende padling, hoppende padling og enkeldanspadling (Andersen og Nymoen 1991; Evertsen 1999; Botnan 2001). Overkroppsarbeidet karakteriseres ved at kraften i stavisset går i skienes retning gjennom et aggressivt stavisset, og ved et kraftig heng på hengsiden (figur 2.8) skapes det en forspenning i arm- og overkroppsmuskulatur (Andersen og Nymoen 1991; Evertsen 1999). Tyngden er over hengbenet og hengsiden og hengbenet settes ned plant i snøen, med spisst kne slik at hofta kommer over hengbenets ankel og fram (Evertsen 1999). Kraftinnsatsen skjer tidlig i fraskyvet, og overkroppen følger på og setter fart på armene. Kneet

leder framstegbevegelsen av fribenet og rettes direkte fremover, og i likhet med hengsiden er det viktig med tidlig kraftinnsats (Evertsen 1999; Torvik 2002).

Dobbeldans benyttes først og fremst i lettere terreng på flater, i slakke motbakker og i overgangen fra flate til motbakke (Andersen og Nymoen 1991; Holmberg 1996; Evertsen 1999; Botnan 2001), og gjennomføres ved et dobbelttak for hvert fraskyv (Evertsen 1999). Armene arbeider synkront og parallelt (Andersen og Nymoen 1991; Evertsen 1999). Skiene er mer rettet mot fartsretningen og bevegelsene gjennomføres i høyere posisjoner enn ved padling (Evertsen 1999). Armarbeidet bakover er relativt kort, litt lengre enn hofta, og gir kraft og viktig ”timing” i fraskyvet (Holmberg 1996).

Enkeldans benyttes i hovedsak når farten er stor og gjennomføres ved et dobbelttak for hvert andre fraskyv (Andersen og Nymoen 1989; Holmberg 1996; Evertsen 1999). I likhet med dobbeldans arbeider armene synkront og parallelt. Overkroppen er relativt stabil og oppreist, og er mindre engasjert som kraftgiver enn padling og dobbeldans (Holmberg 1996). Derimot er overkroppen viktig for stabilisering og være aktiv i armpendelfasen for å skape kraft mot beinmuskulaturen (Holmberg 1996).



Figur 2.8. Demonstrasjon av padleteknikken i friteknikk. Nummer 1-4 representerer arbeid på hengsiden og nummer 4-7 representerer arbeid på frisiden. Modifisert etter Smith (1989).

2.5 Korsryggens biomekanikk i langrenn

2.7.1 Klassisk teknikk

Teknikken krever gjentatt hyperekstensjon i lumbalcolumna i frasparket ved diagonalgang, og fleksjon og ekstensjon av ryggsoylen ved dobbelttak (Frymoyer et al. 1982). Ekstensjonen kombineres med en liten rotasjon av hofta og bevegelsene kan medføre kompresjons-, spennings- og skjærekrefter på virvlene og spesielt mellomvirvelskivene (Frymoyer et al. 1982; Ombregt et al. 1995). Ved klassisk diagonalgang arbeider musklene i lumbalcolumna mer statisk samtidig med en dynamisk bevegelse av hofteleddsbøyerne. De fleste nerveender i muskulaturen, ligamenter, bein og ledd reagere på kjemiske stimuli som frigjøres under arbeid, og kan utløse både nerveaktivitet og sensitivere nerveender (Riihimäki 1991; Saugen et al. 1994; Bogduk 1997). Det er derfor mulig at ved statisk, repetitivt arbeid kan muskelsmerte oppstå på basis av muskelaktivitet og mangel på restitusjon (Saugen et al. 1994).

Teoretisk er den mekaniske belastningen på ryggsoylen større ved fraspark enn ved staking. Frymoyer et al. (1982) kalkulerte kompresjons- og skjærekreftene på mellomvirvelskiven ved en teoretisk analyse av den anvendte kraften på virvelsoylen i lumbalcolumna til å være henholdsvis 2900 N og 1000 N ved fraspark, og 109 N og 233 N ved dobbelttak. Likevel vil ikke kreftene være så store at de når grensen for mellomvirvelskivens kapasitet (Frymoyer et al. 1982). Dette støttes av flere eksperimentelle studier (Eie 1966; Cyron 1976).

Eie (1966) viste gjennom en pilotstudie at benvev er mindre kapabel til å motstå kompresjon enn det en frisk mellomvirvelskive er og at frakturer i virvellegemene eller endeplatene vil oppstå før eventuelt en mellomvirvelskive skades. Cyron (1976) kalkulerte ved et eksperimentelt forsøk på kadavre at mellomvirvelskiven kan tåle skjærekrefter opp til 2000 N uten at det fører til skade, og at mellomvirvelskiven i vesentlig grad tar hånd om skjærekreftene som påvirker virvellegemene.

Hansson (1977) observerte mikrotraumer ved røntgenundersøkelse av virvellegemer fra lumbalcolumna fra "normalbefolkningen" og tolket dette som tretthetsbrudd i virvellegemene på grunn av stress og overanstrengelse på virvelsoylen. Ut i fra dette

kan stadig repetisjon av fleksjon og ekstensjonsbevegelser av ryggen føre til at mikrotraumer oppstår, og gi skader i korsryggens ulike strukturer (Frymoyer et al. 1982)

Brå og uventede bevegelser kan gi skader i ryggens strukturer, og resultater i epidemiologiske og biomekaniske studier har vist en sammenheng mellom brå og uventede bevegelser og/eller belastning og korsryggmerter (Magora 1973; Mitchell et al. 1983; Marras et al. 1987; Manning et al. 1984; Lavender et al. 1989; Magnusson et al. 1996).

Mitchell et al. (1983) fant i en tverrsnittsstudie blant industriarbeidere at 12% av arbeiderne som oppga en akutt ryggskade første gang var på grunn av en uventet belastning på ryggen.

Marras et al. (1987) undersøkte i et eksperimentelt forsøk muskelkraften ved forventet og uventet belastning blant menn ($n = 12$) uten korsryggmerter. Personene holdt en kasse i en statisk posisjon og en vekt mellom to og ni kilo ble sluppet fra en konstant høyde på 45 cm. Ved uventet belastning hadde personene bind for øynene og øreplugger. Resultatene viste at muskelkraften i ryggmuskulaturen i gjennomsnitt var 2,7 ganger høyere når belastningen oppstod uventet enn når den var forventet. Undersøkelsen mangler en kontrollgruppe og det kan være vanskelig å konkludere med om resultatene i denne undersøkelsen er lavere enn blant personer med korsryggmerter.

I en lignende studie undersøkte Magnusson et al. (1996) personer med kroniske korsryggmerter ($N = 11$) med en alders- og kjønnsmatchet kontrollgruppe ($n = 11$), for uventet belastning på ryggmuskulaturen og utvikling av korsryggmerter. Personene stod på en kraftplate med strake knær og en plate på to kilo ble sluppet fra en høyde på 45 cm. Resultatene viste høyere kompresjonskrefter og lavere skjærekrefter på virvelsøylen når belastningen var forventet enn når den var uventet. Undersøkelsen benytter en kontrollgruppe i samme alder som styrker resultatene i undersøkelsen.

Når en uventet belastning på ryggen oppstår antas det at kroppen prøver å minimere den mekaniske belastningen på virvelsøylen (Lavender et al. 1993). Lavender et al. (1993) undersøkte i et eksperimentell studie kroppens utviklingen av ulike "forsvarsstrategier" mot uventet belastning blant fire menn i alderen 22-44 år. Forsvarsstrategiene bestod av økt aktivering av muskulaturen i korsryggen, forandring i kroppsstillingen og økt buktrykk. Mennene gjennomførte 5 tester der dem ble utsatt for en uventet belastning hvert minutt i løpet av en halv time på samme måte som i studiet til Marras et al. (1987), men i dette studiet visste mennene på forhånd at en belastning ble sluppet hvert minutt, men ikke tyngden på denne belastningen. Resultatene viste ved sammenligning av første og siste test at forsøkspersonene "lærte" ulike strategier som reduserte den estimerte kompresjonskraften på virvelsøylen. Undersøkelsen mangler imidlertid en kontrollgruppe som ikke visste når de ble utsatt for en belastning og forberede seg på dette.

Belastningen på ryggen er avhengig av kroppens posisjoner (Lindh 1989), og de første 50-60° av ventralfleksjon skjer i lumbalcolumna (Farfan 1975). Ved å vippe bekkenet fremover tillates ytterligere fleksjon (Lindh 1989). I klassisk teknikk benyttes det kortere staver enn i friteknikk (Nymoene et al. 1985). Dette fører til en lengre arbeidsvei for ryggen ved dobbelttak (Evertsen 1999). I stavtaket kontraheres bukmuskulaturen og overkroppen følger på slik at armene passerer knærne (Andersen og Nymoene 1991; Holmberg 1996; Evertsen 1999), noe som øker belastningen på ryggsgøylen. Den fremoverbøyde posisjonen av ryggsgøylen gjør at mellomvirvelskiven "tyter" ut mellom virvellegemene bak og trekker seg tilbake foran, og både kompresjons- og skjærekrefter på mellomvirvelskiven og omliggende strukturer øker (Lindh 1989). Ved glipptak i diagonalgang og dobbelttak med fraspark vil det oppstå en kraftig ekstensjon av lumbalcolumna (Frymoyer et al 1982). En plutselig ekstensjon av lumbalcolumna øker den mekaniske kraften på virvelsøylen og denne kraften er høyere enn sammenlignbar statisk belastning (Lavender et al. 1993). I følge Greenwood og Hopkins (1976) kan denne økte biomekaniske belastningen skyldes to grunner. Det nevro-muskulære systemet vil på grunn av den uventede belastningen aktivere muskel- og senespolene i ryggmuskulaturen for å motvirke forandringer i kroppsposisjonen. For det andre når det nevro-muskulære systemet blir uventet belastet vil en strekkrefleks utløses og føre

til en overreaksjon av den aktiverte muskulaturen. Ved at glipptak skjer uventet og med stor kraft kan dette føre til skader på mellomvirvelskiver og/eller omkringliggende vev som allerede er under mekanisk påkjenning.

2.5.2 Friteknikk

I friteknikk har vi et naturlig fall framover fra hofta og gjennom overkroppen (Andersen og Nymoene 1991). Stavene er noe lengre i forhold til klassisk stilart (Nymoene et al. 1985), og overkroppen får dermed en mindre fleksjons- og ekstensjonsbevegelse (Holmberg 1996), noe som kan føre til en mindre mekanisk belastning på mellomvirvelskiven. I padling vil en liten rotasjon av overkroppen føre til at man lettere kommer over fribenet. Flexjon og ekstensjon, kombinert med rotasjon vil derimot øke både spenning og skjærekraftene på mellomvirvelskiven (Lindh 1989). Selv om friteknikken inneholder en mindre fleksjons- og ekstensjonsbevegelse av virvelsøylen enn ved dobbelttak, kan det i følge Eriksson et al. (1996) likevel føre til smerter i omliggende strukturer i lumbalcolumna blant langrennsløpere.

2.6 Korsryggsmerter i langrenn

Smerter i korsryggen har lenge vært hevdet å være en av de mest vanlige belastningsskadene innen langrenn (Renström og Johnson 1989), men det er gjennomført få studier som støtter opp om dette, og det er derfor usikkert om korsryggsmerter er et problem blant langrennsløpere.

I en 10-årig retrospektiv studie undersøkte Ovara et al. (1985) 194 belastningsskader blant langrennsløpere (n = 187) i alderen 12-57 år, for å finne ut hvilke belastningsskader som var forårsaket av trening på ski/rulleski eller andre former for langrennstrening som løping, styrke- og spensttrening. Treningmetoder som simulerte langrennsbevegelsen ble inkludert i kategorien ski/rulleski, og belastningsskade ble definert som en smertefull tilstand som oppstod under trening eller konkurranse, uten tilknytning til direkte traume eller sykdom. Forekomsten av skader forårsaket av trening på ski/rulleski var 40%, og i hovedsak knyttet til klassisk teknikk. Av disse var omtrent 10% lokalisert til ryggen. Undersøkelsen mangler en

kontrollgruppe og kontrollerer ikke for alder eller kjønn, noe som er en svakhet ved undersøkelsen.

Eriksson et al. (1996) undersøkte forekomsten av ryggsmarter, i hvilken stilart ryggsmarter oppstod og hvordan dette virket inn på deres evner som skiløpere i en tverrsnittundersøkelse blant langrennsløpere ($n = 87$) i alderen 16-26 år. Resultatene viste at 64% av utøverne oppga å ha eller har hatt ryggsmarter mens de gikk på ski. Den dominerende lokalisasjonen av smerter var i korsryggen og ble i hovedsak assosiert med utførelsen av klassiske teknikker. Når det ble kontrollert for alder viste resultatene ingen statistisk forskjell i forekomsten av korsryggsmarter mellom eldre og yngre utøvere, men eldre utøvere hevdet at ryggsmertene i større grad påvirket deres evner som skiløpere enn yngre utøvere. Undersøkelsen mangler imidlertid en kontrollgruppe, slik at det er umulig å fastslå hvorvidt forekomsten av korsryggsmarter er høyere enn hva som forventes i en tilsvarende aldersgruppe

Butcher og Brannen (1998) sammenlignet i en tverrsnittstudie skadeforekomsten mellom klassisk- og friteknikk blant langrennsløpere ($n = 833$) i alderen 11-84 år i det amerikanske birkebeinerrennet. Løperne svarte på et spørreskjema om skader som oppstod både under og ved langrennstrening i forkant av rennet, om de måtte stå over trening på grunn av skade og i forhold til treningsmengde og langrennsteknikker. Resultatene viste at under 10% av løperne oppgav smerter i korsryggen og utøvere som benyttet friteknikk under løpet hadde en større andel av ryggsmarter enn de som benyttet klassisk teknikk, spesielt blant kvinner. Det ble derimot ikke funnet noen signifikant forskjell i forekomsten av skader mellom klassisk- og friteknikk, lokalisasjon av skader eller i forhold til treningsmengde. Denne undersøkelsen hadde en relativ lav svarrespons (55%), men likevel er studiematerialet så stort at resultatene kan generaliseres til å gjelde alle utøverne som deltok i rennet. I tillegg mangler det en kontrollgruppe. Det er derfor vanskelig å vurdere om skadeomfanget er høyere blant disse utøverne enn for eksempel blant ikke-idrettsutøvere eller blant eliteutøvere som deltok i rennet.

Skjeldal (1999) undersøkte forekomsten av korsryggsmarter og langrennsteknikker ved en spørreundersøkelse blant norske eliteutøvere ($n = 12$) i langrenn i alderen 20-34 år. Resultatene viste at 92% av løperne oppga å ha hatt korsryggsmarter det siste

året, og ni av tolv utøvere relaterte korsryggsmertene til klassiske teknikker. Denne undersøkelsen kan kritiseres på flere punkter. Undersøkelsen mangler en kontrollgruppe og spørreskjemaet som ble benyttet var ikke validitetstestet på forhånd eller standardisert for ryggsmarter. Utøverne som ble benyttet var plukket ut av landslagets fysioterapeut og hvilke kriterier dette ble gjort på kommer ikke fram i undersøkelsen. Det gjør det mulig at utøvere med korsryggsmarter ble overrepresentert i undersøkelsen.

Ut i fra disse tverrsnittundersøkelsen kan man forvente at korsryggsmarter er et ”alvorlig” problem innen langrenn. Flere av studiene mangler kontrollgruppe og det er ikke gjennomført noen epidemiologiske undersøkelser som støtter opp om resultatene til Eriksson et al (1996). Det er derfor vanskelig å vurdere hvorvidt forekomsten av korsryggsmarter er høyere blant langrennsløpere enn det som er forventet blant ikke-idrettsutøvere. Før man trekker en sikker konklusjon om at korsryggsmarter er et reelt problem innen langrenn er det nødvendig med flere undersøkelser som kan si noe sikkert om langrenn er en ”risikoidrett” for utvikling av korsryggsmarter.

2.6.1 Hva kan årsaken til korsryggsmarter blant langrennsløpere være?

Hva som er årsaken til smerter i korsryggen blant langrennsløpere er uklart. Lie (1989) hevder at et vanlig fenomen blant langrennsløpere er økende smerte og stivhet i ryggmuskulaturen særlig i klassisk diagonalgang i motbakker, og kan komme av at ryggens stilling gir en statisk belastning på den paravertebrale ryggmuskulaturen.

Mahlamäki et al. (1988) undersøkte radiografisk langrennsløpere (n = 39) som hadde korsryggsmarter i alderen 15-24 år for ryggens krumninger, beinlengdeforskjell og degenerative forandringer i virvelsøylen. Resultatene viste at omtrent halvparten av utøverne hadde en funksjonell skoliose i korsryggen og 23% hadde anomalier i virvelsøylen. Undersøkelsen mangler en kontrollgruppe og det er vanskelig å si noe om forekomsten av disse forandringene i virvelsøylen hos disse utøverne er høyere enn blant ikke-idrettsutøvere i samme alder.

Lindsay et al. (1993) sammenlignet eliteutøvere (n = 18) i langrenn med en kontrollgruppe (n = 15) i alderen 17-35 år med tanke på forandringer i lumbalsakralcolumna, og konkluderte at friteknikkene kan spille inn på utviklingen av dysfunksjon i lumbalsakralledet hos langrennsløpere. Ingen av utøverne hadde korsryggsmerter ved starten av studiet. Utøverne gjennomførte en rekke manuelle standardtester av lumbalsakralledet for symmetrisk hvileposisjon og funksjon, og resultatene viste at langrennsløpere hadde en signifikant større forekomst av dysfunksjon i lumbalsakralledet enn kontrollgruppen. Undersøkelsen kan kritiseres på flere punkter. Det ble ikke kontrollert for alder, kjønn eller treningsmengde, og terapeuten kjente på forhånd til hvem som var langrennsløpere og hvem som var kontrollpersoner. Dette kan gjøre det mulig at resultatene av testene er påvirket av terapeutens subjektive vurdering. I tillegg stilles det spørsmålsteget ved validiteten ved å bruke manuelle standardtester for å merke bevegelser i lumbalsakralledet (Walker 1986). Utvalget var lite og kontrollgruppen var ikke randomisert og bestod av personer som ikke har opplevd korsryggsmerter noen gang. Det er derfor usikkert om denne kontrollgruppen representerer den normale befolkningen.

Rachbauer et al. (2001) konkluderte i en røntgenundersøkelse der utøvere innen alpint, skihopp og langrenn (n = 120) ble sammenlignet med en ”inaktiv” kontrollgruppe (n = 39) i alderen 11-17 år, at intensiv trening og konkurranser i ungdomsårene innen skiidretter fører til en signifikant større andel av skader i fremre del av endeplatene enn det som er forventet blant ikke-idrettsutøvere i samme alder. Ingen av utøverne hadde smerter i korsryggen ved undersøkelsen og dem ble evaluert ved røntgen- og ortopedisk undersøkelse av lumbalcolumna. Forekomsten av skader hadde ingen sammenheng med kjønn, kroppsmasse indeks (KMI) eller start av konkurranseidrett. Dette styrker undersøkelsen.

Ut i fra disse studiene ser det ut som unormale forandringer i virvelsøylen blant langrennsløpere er vanlig. I undersøkelsen til Mahlamäki et al. (1988) hadde 49% av utøverne en funksjonell skoliose, men det kommer ikke fram om den funksjonelle skoliosen var en av årsakene til korsryggsmerter blant disse utøverne. I studiet til Rachbauer et al (2001) var utøverne unge og ennå ikke ferdig med vekstspurt. Vi vet at virvelsøylen er mer sårbar for belastning blant ungdommer som vokser enn blant voksne personer (Swärd et al. 1993; Tall og DeVault 1993). Deler av teknikken

i langrenn krever at overkroppen har en framoverbøyd posisjon som skaper stor belastning på virvelsøylen og spesielt mellomvirvelskiven. Som et resultat av dette kan gjentatte traumer og store krefter på virvelsøylen føre til skade på mellomvirvelskiven blant langrennsløpere. Det er imidlertid ikke gjort andre lignende studier på langrennsløpere som kan støtte opp om funnene til Rachbauer et al (2001). Før det blir gjort er det vanskelig å si noe klart om hvilken rolle utvikling av abnormiteter i virvelsøylen har for utvikling av korsryggsmerter blant langrennsløpere.

3.0 Metode

Denne oppgaven var et samarbeidsprosjekt mellom Senter for idrettsskedeforskning, ved Norges idrettshøgskole og Norges Skiforbund ved støtteapparatet rundt langrennslandslaget. I tillegg deltok Norges Orienteringsforbund.

3.1 Design

Designet i studien var en tverrsnittsundersøkelse der utøverne fylte ut et spørreskjema for å kartlegge forekomsten av smerter i korsryggen hos norske langrennsløpere på nasjonalt og internasjonalt nivå. Orienteringsløperne i undersøkelsen fungerte som kontrollgruppe. Datainnsamlingen ble gjennomført for langrennsløpere i mars 2000, og for orienteringsløperne i september 2000.

3.2 Utvalg

Utvalget bestod av de 538 beste mannlige og kvinnelige utøverne, inkludert de beste juniorløperne som er tilknyttet Norges Skiforbund og Norges Orienteringsforbund. Utøverne ble rekruttert gjennom deres deltakelse i Norgesmesterskapet i langrenn (sprint og 50 kilometer) og orientering (klassisk distanse).

Vi var fysisk tilstede under norgesmesterskapene og informerte utøvere og trenere /ledere om prosjektet. Informasjon om prosjektet og spørreskjema ble lagt i utøvernes deltakermapper i forkant av konkurransene og samlet inn i løpet av norgesmesterskapet. Etter samtale med trenere/ledere ble utøvere som normalt ville være kvalifisert for norgesmesterskapet, men som ikke deltok på grunn av sykdom/skader eller andre årsaker tilsendt et spørreskjema per brev. Utøvere som ikke svarte på spørreskjemaet etter noen uker ble kontaktet per telefon for oppmuntring til å delta i undersøkelsen.

3.2.1 Inklusjonskriterier

- Alle utøvere av begge kjønn som var kvalifisert til norgesmesterskapene i langrenn og orientering.

- Alle de beste juniorløperne av begge kjønn innen langrenn og orientering.
- Utøvere som ikke kunne delta i norgesmesterskapet på grunn av sykdom eller skade, men som normalt ville være kvalifisert til å delta.

3.2.2 Eksklusjonskriterier

- Utøvere som hadde smerter i korsryggen som skyldes andre årsaker (eksempel graviditet).
- Utøvere som konkurrerte aktivt innen skiorientering.

3.3 Utarbeiding av spørreskjema

Ved utarbeiding av spørreskjema benyttet vi spørsmål fra et standardisert nordisk spørreskjema for kartlegging av yrkesrelaterte muskel og skjelettplager (Andersson et al. 1984; Kuorionka et al. 1987), og modifiserte dette til bruk for idrettsutøvere innen langrenn og orientering (vedlegg 2 og 4). Spørreskjemaet viste en tegning over hvilket område av ryggen som smerter i korsryggen kan lokaliseres. Utøverne måtte blant annet ta stilling til om de hadde hatt korsryggsmerter de siste 12 månedene, de siste 7 dagene før/under konkurransene og fravær fra trening /konkurranser de siste 12 månedene. I tillegg ble det inkludert spørsmål i hvilke treningsperioder utøverne har hatt ryggplager de siste 12 månedene, og i hvilke langrennsteknikker dette var mest utbredt, både på ski/snø og på rulleski.

3.4 Pilotundersøkelse

Spørsmålene i det standardiserte nordisk spørreskjema for kartlegging av yrkesrelaterte muskel og skjelettplager (Andersson et al. 1984; Kuorionka et al. 1987) er fra før testet for validitet og reliabilitet. Ved at vi modifiserte dette til bruk for idrettsutøvere ble spørreskjemaet pretestet av 15 utøvere innen langrenn og orientering som ikke var inkludert i undersøkelsen, og av personer som har kjennskap til idrettene tilknyttet Norges idrettshøgskole, Toppidrettssenteret i Oslo, Norges Skiforbund og Norges Skiskytterforbund. De noterte tiden på selve utfyllingen og gav en tilbakemelding på spørsmålene. I etterkant ble det gjort

språklige forbedringer. Uklare spørsmål ble fjernet og erstattet med nye, og spørreskjemaet ble gjort mer leservennlig.

3.5 Ethiske forhold

Prosjektet er godkjent av Regional komité for medisinsk forskningsetikk, helseregion II, og datatilsynet for opprettelse og oppbevaring av personregister. På bakgrunn av at utøverne utleverer helseopplysninger knyttet til korsryggproblemer ble alle data taushetsbelagt og behandlet konfidensielt. All datapresentasjon er anonymisert og presentert slik at enkeltpersoner ikke skal kunne gjenkjennes.

3.6 Databehandling

Da datainnsamlingen var avsluttet ble spørreskjemaene registrert manuelt og kodet i Microsoft Windows 2000 professional Exel regneark og overført til SPSS (Statistical Program for Social Science, versjon 9.0 for Windows, (SPSS, Evanston, IL, USA) for statistiske beregninger. Dataene ble sjekket to ganger for eventuelle feil ved registreing.

3.6.1 Statistiske beregninger

Utøvernes karakteristika angis som gjennomsnittverdier \pm standardavvik, samt største og laveste verdi ved t-test. Alle forekomstdata av smerter i korsryggen ble gjennomført ved kji-kvadrattest i krysstabell (Pearson kji-kvadrat og Fishers exact test) for ujustert sammenligning av prevalens mellom idrettene.

For å avdekke mulige forskjeller av smertevariabler mellom langrenn og orienteringsløperne ble det benyttet logistisk regresjonsanalyse for å justere for alder, kjønn og treningsmengde i tillegg til idrettsvariablene. Dataene oppgis som odds-ratio og 95% konfidensintervall av odds-ratio. Treningsmengde ble analysert ved dummy variabler for å avdekke om økt treningsmengde hadde sammenheng med smerter i korsryggen. Referansevariablene hos idrett og kjønn i teksten er henholdsvis orientering og kvinner.

Interaksjon mellom idrettene og treningsmengde angis ved z-test.

En p-verdi under 0,05 ble betraktet som statistisk signifikant med mindre annet ikke er oppgitt, og p-verdi mellom 10-20% ved interaksjon regnes som en tendens.

4.0 Resultater

4.1 Forsøkpåpersoner

Totalt ble 538 idrettsutøvere innen langrenn (165 menn og 92 kvinner) og orientering (157 menn og 121 kvinner) invitert til å delta i undersøkelsen. Etter to purringer responderte 536 (99,8%). Av disse ble 26 personer ekskludert fra undersøkelsen, en person på grunn av graviditet og 25 fordi de ble definert som konkurranseutøvere innen skiorientering. Dette resulterte i at antall utøvere som deltok i undersøkelsen var 510 (95,1%). Utøvernes karakteristika er vist i tabell 4.1.

Tabell 4.1. Utøvernes (n=510) karakteristika fordelt på idrett og kjønn gitt med gjennomsnitt, ± standardavvik (laveste-høyeste verdi). Konk. idrett: Antall år utøverne har drevet med idrett på konkurransenivå.

| Idrett /kjønn | Alder (år) | Høyde (cm) | Vekt (kg) | Konk. idrett (år) | n |
|---------------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-----|
| Langrenn | | | | | |
| Menn | 22,8 ± 4,6 (17-41) | 182 ± 5,9 (167-198) | 74,4 ± 6,2 (57-89) | 11,4 ± 4,5 (3-25) | 165 |
| Kvinner | *21,0 ± 4,3 (17-36) | 168 ± 4,7 (155-180) | 59,1 ± 5,6 (49-72) | 10,2 ± 3,3 (5-22) | 92 |
| Alle | 22,1 ± 4,5 (17-41) | 177 ± 8,5 (155-198) | 69,1 ± 9,4 (49-89) | 11,0 ± 4,2 (3-25) | 257 |
| Orientering | | | | | |
| Menn | 24,0 ± 6,4 (17-42) | 182 ± 5,4 (169-197) | **71,5 ± 6,6 (53-89) | 12,0 ± 6,4 (1-32) | 142 |
| Kvinner | 22,4 ± 5,6 (17-39) | 169 ± 5,4 (157-180) | 59,0 ± 6,4 (46-80) | 10,6 ± 5,9 (1-30) | 111 |
| Alle | 23,3 ± 6,1 (17-42) | 177 ± 8,5 (157-197) | 66,1 ± 9,0 (46-89) | 11,4 ± 6,2 (1-32) | 253 |

* p < 0,05 ** p < 0,001 sammenlignet mellom langrenn og orientering innen samme kategori (menn, kvinner og alle) ved t-test.

Tabell 4.2 viser treningsmengden (timer) utøverne gjennomførte de siste 12 månedene. Langrennsløperne trente generelt mer (timer) enn orienteringsløperne. Dette gjaldt både menn (Pearson kji-kvadrattest, p < 0,001) og kvinner (Pearson kji-kvadrattest, p < 0,001).

Tabell 4.2. Andel (%) utøvere med forskjellig treningsmengde (timer) de siste 12 månedene blant langrenns-, orienteringsløpere og kjønn (n=510).

| Treningsmengde (timer) | Langrenn | | Orientering | |
|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | Menn (n = 165) | Kvinner (n = 92) | Menn (n = 142) | Kvinner (n = 111) |
| Ubesvart | - | - | 1 | 2 |
| < 400 | 13 | 24 | 54 | 78 |
| 400-549 | 42 | 54 | 32 | 18 |
| 550-699 | 31 | 17 | 10 | 3 |
| > 700 | 14 | 4 | 3 | - |

På grunn av få utøvere blant orienteringsløperne (n = 3) som trente 700 timer eller mer de siste 12 månedene ble kategorien treningsmengde, > 700 timer, slått sammen med kategorien 550-699 timer og videre omtalt som treningsmengde (timer) 550->700 timer.

4.2 Smerter i korsryggen

Av hele populasjonen (n = 510) oppgav 311 (61%) av utøverne å ha hatt problemer, smerter, verk eller ubehag i korsryggen noen gang. Forekomsten var 168 (65%) blant langrennsløpere og 143 (57%) blant orienteringsløpere (Fishers exact test, p = 0,046). Hos menn var forekomsten 108 (66%) blant langrennsløperne og 74 (52%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, p = 0,02). Hos kvinner var forekomsten 60 (65%) blant langrennsløperne og 69 (62%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, p = 0,6). Tabell 4.3 viser forekomsten av smerter i korsryggen hos langrenns- og orienteringsløpere, gruppert etter aldersgruppe og kjønn.

Tabell 4.3. Andel (%) av utøverne som oppgav å ha hatt smerter i korsryggen noen gang gruppert etter aldersgruppe og kjønn (n=510).

| | Langrenn | | Orientering | |
|--------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | Menn (n=165) | Kvinner (n=92) | Menn (n=142) | Kvinner (n=111) |
| Junior | 61 | 56 | 44 | 59 |
| Senior | 68 | 80 | 59 | 67 |
| Alle | *66 | 65 | 52 | 62 |

* p< 0,05 sammenlignet mellom langrenn og orientering i samme kategori (menn, kvinner og alle) ved Fishers exact test.

Ved Logistisk regresjonsanalyse med smerter i korsryggen noen gang som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste en signifikant effekt av idrett odds-ratio 0,63 (0,41-0,97), $p = 0,04$), og alder odds-ratio 1,06 (1,04-1,08), $p = 0,002$). Tabell 4.4. viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenns- og orienteringsløperne.

Tabell 4.4. Smerter i korsryggen noen gang, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,58 | 0,77-3,27 | 0,21 | 0,92 | 0,50-1,68 | 0,77 |
| Trening 2 | 1,36 | 0,60-3,11 | 0,46 | 0,80 | 0,31-2,10 | 0,64 |
| Kjønn | 1,11 | 0,63-1,97 | 0,71 | 1,52 | 0,90-2,58 | 0,13 |
| Alder | 1,06 | 0,98-1,04 | 0,11 | 1,06 | 1,02-1,10 | 0,01 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,13$), men ikke for trening 2 (z-test, $p = 0,21$). For langrenn ble risikoen for smerter i korsryggen noen gang økende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen ikke øker for høyere treningsmengde.

4.2.1 Smerter i korsryggen siste 12 månedene

Av hele populasjonen (n = 510) oppgav 287 (56%) av utøverne å ha hatt smerter i korsryggen noen gang i løpet av de siste 12 månedene. Forekomsten var 162 (63%) blant langrennsløperne og 125 (49%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,002$). Hos menn var forekomsten 104 (63%) blant langrennsløperne og 66 (47%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,004$). Hos kvinner var forekomsten henholdsvis 58 (63%) og 59 (53%) (Fishers exact test, $p = 0,2$). Tabell 4.5 viser andel (%) av utøverne som med forskjellig treningsmengde oppgav å ha hatt smerter i korsryggen de siste 12 månedene.

Tabell 4.5. Andel (%) av utøverne som oppgav å ha hatt smerter i korsryggen de siste 12 månedene ved ulike treningsmengde (timer).

| Treningsmengde (timer) | Langrenn | | Orientering | |
|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | Menn (n = 165) | Kvinner (n = 92) | Menn (n = 142) | Kvinner (n = 111) |
| < 400 | 55 | 55 | 56 | 49 |
| 400 - 549 | *68 | 62 | 35 | 70 |
| 550 - > 700 | 61 | 75 | 39 | 33 |

* $p < 0,05$ sammenlignet mellom langrenn og orientering i samme kategori (menn og kvinner) ved Fishers exact test.

Ved Logistisk regresjonsanalyse med smerter i korsryggen de siste 12 månedene som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste en signifikant effekt av idrett odds-ratio 0,51 (0,33-0,77), $p = 0,002$, og alder odds-ratio 1,04 (1,00-1,08), $p = 0,05$. Tabell 4.6 viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenns- og orienteringsløperne.

Tabell 4.6. Smerter i korsryggen de siste 12 månedene, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,46 | 0,72-2,96 | 0,30 | 0,77 | 0,42-1,37 | 0,37 |
| Trening 2 | 1,12 | 0,49-2,54 | 0,79 | 0,55 | 0,21-1,44 | 0,23 |
| Kjønn | 1,08 | 0,63-1,88 | 0,78 | 1,21 | 0,71-2,05 | 0,49 |
| Alder | 1,06 | 0,98-1,15 | 0,11 | 1,03 | 0,99-1,07 | 0,23 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,08$) og trening 2 (z-test, $p = 0,14$). For langrenn ble risikoen for smerter i korsryggen de siste 12 månedene økende ved høyere treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen ikke øker for høyere treningsmengde.

4.2.2 Smerter i korsryggen de siste 7 dagene

Av hele populasjonen (n = 510) oppgav 110 (22%) av utøverne å ha hatt smerter i korsryggen i løpet av de siste 7 dagene før eller under norgesmesterskapene.

Forekomsten var 62 (24%) blant langrennsløperne og 48 (19%) blant orienteringsløpere (Fishers exact test, $p = 0,1$). Hos menn var forekomsten 41 (25%) blant langrennsløperne og 23 (16%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,07$). Forekomsten hos kvinnene var henholdsvis 21 (23%) og 25 (23%) (Fishers exact test, $p = 1$). Tabell 4.7 viser andel (%) av utøverne som med forskjellig treningsmengde oppgav å ha hatt smerter i korsryggen de siste dagene før/under norgesmesterskapene.

Tabell 4.7. Andel (%) av utøverne som har hatt smerter i korsryggen de siste 7 dagene før/under norgesmesterskapene ved ulik treningsmengde (timer)

| Treningsmengde (timer) | Langrenn | | Orientering | |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | Menn (n=165) | Kvinner (n=92) | Menn (n=142) | Kvinner (n=111) |
| < 400 | 23 | 14 | 17 | 21 |
| 400 – 549 | 22 | 28 | 17 | 30 |
| 550 - > 700 | 28 | 20 | 11 | 0 |

Ved Logistisk regresjonsanalyse med smerter i korsryggen de siste 7 dagene før/under norgesmesterskapene som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste ingen signifikant effekt av idrett odds-ratio 0,71 (0,43-1,18), $p = 0,2$). Tabell 4.8 viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenn og orienteringsløperne.

Tabell 4.8. Smerter i korsryggen de siste 7 dagene før /under norgesmesterskapene, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,31 | 0,54-3,16 | 0,56 | 1,22 | 0,59-2,52 | 0,59 |
| Trening 2 | 1,18 | 0,44-3,13 | 0,74 | 0,49 | 0,11-2,27 | 0,36 |
| Kjønn | 0,99 | 0,53-1,85 | 0,99 | 1,48 | 0,76-2,86 | 0,25 |
| Alder | 1,06 | 1,00-1,13 | 0,08 | 1,02 | 0,96-1,08 | 0,44 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble ikke funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,5$) og trening 2 (z-test, $p = 0,2$). For langrenn ble risikoen for smerter i korsryggen de siste 7 dagene før/under norgesmesterskapene minkende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen øker for høyere treningsmengde.

4.2.3 Fravær fra trening siste 12 månedene

Av hele populasjonen ($n = 510$) avstod 85 (17%) av utøverne fra trening på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene. Forekomsten var 49 (19%) blant langrennsløpere og 36 (14%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,1$). Hos menn var forekomsten 30 (18%) blant langrennsløperne og 17 (12%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,1$). Hos kvinnene var forekomsten 19 (21%) blant langrennsløperne og 19 (17%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,5$). Tabell 4.9 viser andel (%) av utøverne som stod over trening på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene ved forskjellig treningsmengde (timer).

Tabell 4.9. Andel (%) av utøverne som avstod fra trening på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene ved forskjellig treningsmengde (timer).

| Treningsmengde (timer) | Langrenn | | Orientering | |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | Menn (n=165) | Kvinner (n=92) | Menn (n=142) | Kvinner (n=111) |
| < 400 | 9 | 18 | 13 | 15 |
| 400 - 549 | 23 | 22 | 13 | 20 |
| 550 - > 700 | 16 | 20 | 6 | 0 |

Ved Logistisk regresjonsanalyse med fravær fra trening de siste 12 månedene som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste en effekt av alder odds-ratio 1,06 (1,02-1,01), $p = 0,01$). Ingen effekt ble vist av idrett odds-ratio 0,57 (0,32-1,03), $p = 0,06$). Tabell 4.10 viser odds-ratio og konfidensintervall av odds-ratio blant langrenn og orienteringsløperne.

Tabell 4.10. Fravær fra trening på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,65 | 0,62-4,39 | 0,31 | 1,11 | 0,49-2,54 | 0,80 |
| Trening 2 | 0,90 | 0,30-2,71 | 0,86 | 0,31 | 0,04-2,45 | 0,27 |
| Kjønn | 1,23 | 0,63-2,40 | 0,54 | 1,37 | 0,64-2,96 | 0,41 |
| Alder | 1,08 | 1,00-1,17 | 0,04 | 1,04 | 0,98-1,10 | 0,16 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble ikke funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,3$) og trening 2 (z-test, $p = 0,2$). For langrenn ble risikoen for fravær fra trening de siste 12 månedene minkende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen øker for høyere treningsmengde.

4.2.4 Fravær fra konkurranser siste 12 månedene

Av alle utøverne (n = 510) avstod 30 (6%) konkurranser de siste 12 månedene på grunn av smerter i korsryggen. Forekomsten var 14 (5%) blant langrennsløperne og 16 (6%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, p = 0,7). Hos menn var forekomsten 10 (6%) blant langrennsløperne og 8 (6%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, p = 1). Forekomsten hos kvinnene var henholdsvis 4 (4%) og 8 (7%) (Fishers exact test, p = 0,6). Tabell 4.11 viser andel (%) av utøverne som stod over trening på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene ved forskjellig treningsmengde (timer).

Tabell 4.11. Andel (%) av utøverne som avstod fra konkurranse på grunn av smerter i korsryggen siste 12 månedene ved forskjellig treningsmengde.

| | Langrenn | | Orientering | |
|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | Menn (n=165) | Kvinner (n=92) | Menn (n=142) | Kvinner (n=111) |
| < 400 | 0 | 9 | 5 | 7 |
| 400 - 549 | 9 | 2 | 7 | 5 |
| 550 - > 700 | 5 | 5 | 6 | 0 |

Ved Logistisk regresjonsanalyse med fravær fra konkurranse de siste 12 månedene som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste ingen signifikant effekt av idrett odds-ratio 0,92 (0,37-2,25), p = 0,9) og alder odds-ratio 1,06 (1,00-1,13), p = 0,07). Tabell 4.12 viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenns- og orienteringsløperne.

Tabell 4.12. Fravær fra konkurranser på grunn av smerter i korsryggen de siste 12 månedene, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,04 | 0,20-5,45 | 0,96 | 0,98 | 0,29-3,30 | 0,98 |
| Trening 2 | 0,64 | 0,11-3,87 | 0,62 | 0,74 | 0,09-6,40 | 0,78 |
| Kjønn | 0,77 | 0,23-2,60 | 0,67 | 1,20 | 0,40-3,59 | 0,75 |
| Alder | 1,11 | 1,00-1,22 | 0,06 | 1,04 | 0,96-1,13 | 0,34 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble ikke funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,3$) og trening 2 (z-test, $p > 0,5$). For langrenn ble risikoen for fravær fra trening de siste 12 månedene minkende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen øker for høyere treningsmengde.

4.2.5 Smerter som stråler ut til bena

Av alle utøverne ($n = 510$) oppgav 99 (20%) å ha hatt smerter som stråler ut til bena noen gang. Stråling ut til bena er smerter fra korsryggen som kjennes ut til bena. Forekomsten var 55 (21%) blant langrennsløpere og 44 (17%) blant orienteringsløpere (Fishers exact test, $p = 0,2$). Hos menn var forekomsten 35 (21%) blant langrennsløpere og 17 (12%) hos orienteringsløpere (Fishers exact test, $p = 0,03$). Forekomsten hos kvinner var henholdsvis 20 (22%) og 27 (24%) (Fishers exact test, $p = 0,7$). Tabell 4.13 viser forekomsten av smerter som stråler ut til bena hos langrenns- og orienteringsløpere gruppert etter aldersgruppe og kjønn.

Tabell 4.13. Andel (%) av utøverne som oppgir å ha hatt smerter i korsryggen som stråler ut til bena noen gang gruppert etter junior-, seniorløpere og kjønn ($n = 510$).

| | Langrenn | | Orientering | |
|--------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | Menn ($n = 165$) | Kvinner ($n = 92$) | Menn ($n = 142$) | Kvinner ($n = 111$) |
| Junior | 12 | 11 | 3 | 14 |
| Senior | 27 | 40 | 19 | 38 |
| Alle | *21 | 22 | 12 | 24 |

* $p < 0,05$ mellom langrenn og orientering i samme kategori (menn, kvinner og alle) ved Fishers exact test.

Ved Logistisk regresjonsanalyse med smerter i korsryggen som stråler ut til bena noen gang som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste ingen signifikant effekt av idrett odds-ratio 0,7 (0,31-1,09), $p = 0,2$), men en signifikant effekt av kjønn odds-ratio 2,13 (1,30-3,49), $p = 0,003$) og alder odds-ratio 1,13 (1,08-1,17), $p < 0,001$). Tabell 4.14 viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenns- og orienteringsløperne.

Tabell 4.14. Smerter i korsryggen som stråler ut til bena noen gang, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|------------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 5,36 | 1,21-23,80 | 0,03 | 1,14 | 0,49-2,65 | 0,76 |
| Trening 2 | 4,22 | 0,90-19,85 | 0,07 | 1,45 | 0,41-5,10 | 0,56 |
| Kjønn | 1,34 | 0,69-2,60 | 0,39 | 3,48 | 1,59-7,64 | 0,002 |
| Alder | 1,13 | 1,05-1,23 | 0,001 | 1,13 | 1,07-1,21 | 0,001 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p = 0,04$) og trening 2 (z-test, $p = 0,2$). For langrenn ble risikoen for smerter i korsryggen som stråler ut til bena økende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen ikke øker for høyere treningsmengde.

4.2.6 Medisinsk undersøkelse /behandling

Av alle utøverne ($n = 510$) oppgav 118 (23%) å ha blitt undersøkt eller behandlet av lege, fysioterapeut, kiropraktor eller annet helsepersonell utenom sykehus siste 12 månedene. Forekomsten var 82 (32%) blant langrennsløperne og 36 (14%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p < 0,001$). Hos menn var forekomsten 47 (29%) blant langrennsløperne og 16 (11%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p < 0,001$). Hos kvinnene var forekomsten henholdsvis 35 (38%) og 20 (18%) (Fishers exact test, $p = 0,002$). Tabell 4.15 viser utøvere som på grunn av smerter i korsryggen har blitt undersøkt/behandlet av helsepersonell de siste 12 månedene gruppert etter aldersgruppe og kjønn.

Tabell 4.15. Andel (%) av utøverne som fikk medisinsk undersøkelse /behandling av helsepersonell de siste 12 månedene gruppert etter aldersgruppe og kjønn (n=510).

| | Langrenn | | Orientering | |
|--------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | Menn (n = 165) | Kvinner (n = 92) | Menn (n = 142) | Kvinner (n = 111) |
| Junior | 21 | *32 | 9 | 14 |
| Senior | *33 | *49 | 13 | 23 |
| Alle | **29 | *38 | 11 | 18 |

* p< 0,05; ** p< 0,001 sammenlignet mellom langrenn og orientering i samme kategori (menn, kvinner og alle) ved Fishers exact test.

Av alle utøverne (n = 510) oppgav 4 (1%) å ha vært innlagt på sykehus og utført en operasjon på grunn av smerter i korsryggen. Forekomsten var blant mannlige langrennsløpere (2%) og ingen blant orienteringsløperne (Fishers exact test, p = 0,1). Ingen av kvinnene oppgav å ha vært innlagt på sykehus og utført en operasjon.

Ved Logistisk regresjonsanalyse med medisinsk undersøkelse/behandling som avhengig variabel, og treningsmengde, idrett, kjønn og alder som uavhengige variabler, viste en signifikant effekt av idrett (odds-ratio 0,31(0,20-0,60), p< 0,001), kjønn odds-ratio 1,83 (1,16-2,85), p = 0,01) og alder odds-ratio 1,05 (1,01-1,09), p = 0,01). Tabell 4.16 viser odds-ratio, konfidensintervall av odds-ratio og p-verdi blant langrenns- og orienteringsløperne.

Tabell 4.16. Medisinsk undersøkelse /behandling, med hensyn på treningsmengde, kjønn og alder hos langrenns- og orienteringsløperne. OR: odds-ratio; CI: 95% konfidensintervall av OR.

| | Langrenn (n = 257) | | | Orientering (n = 253) | | |
|-----------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------|-----------|---------|
| | OR | CI | p-verdi | OR | CI | p-verdi |
| Trening 1 | 1,26 | 0,56-2,81 | 0,58 | 1,75 | 0,78-3,91 | 0,17 |
| Trening 2 | 1,39 | 0,56-3,43 | 0,47 | 0,86 | 0,18-4,13 | 0,85 |
| Kjønn | 1,86 | 1,05-3,28 | 0,03 | 1,81 | 0,84-3,87 | 0,13 |
| Alder | 1,07 | 1,01-1,14 | 0,03 | 1,04 | 0,98-1,10 | 0,21 |

Trening 1: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 400-549 timer; Trening 2: treningsmengde (timer) < 400 timer sammenlignet med 550- > 700 timer.

Det ble ikke funnet en tendens til interaksjon mellom langrenn/orientering og treningsmengde (timer) for trening1 (z-test, $p > 0,5$), men for trening 2 (z-test, $p = 0,05$). For langrenn ble risikoen for fravær fra trening de siste 12 månedene økende ved økt treningsmengde, men for orientering ble det motsatt i det risikoen ikke øker for høyere treningsmengde.

4.3 Smerter i faser av sesongen

4.3.1 Smerter i aktiv avkoblingsperiode

Av alle utøverne ($n = 510$) oppgav 130 (26%) å ha hatt smerter i korsryggen i aktiv avkoblingsperiode. Forekomsten var 65 (25%) blant langrennsløperne og 65 (26%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,9$). Hos menn var forekomsten 44 (27%) blant langrennsløperne og 30 (21%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,2$). Hos kvinner var forekomsten henholdsvis 21 (23%) og 35 (32%) (Fishers exact test, $p = 0,2$).

4.3.2 Smerter i grunntreningsperiode

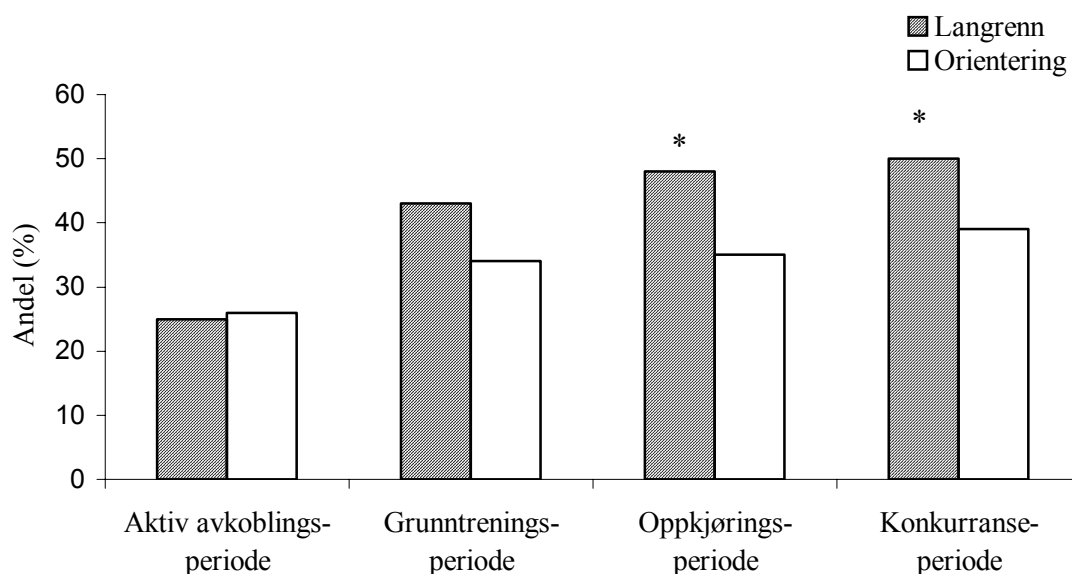
Av alle utøverne ($n = 510$) oppgav 198 (39%) å ha hatt smerter i korsryggen i grunntreningsperiode. Forekomsten var 111 (43%) blant langrennsløperne og 87 (34%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,05$). Hos menn var forekomsten 68 (41%) blant langrennsløperne og 44 (31%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,08$). Hos kvinner var forekomsten henholdsvis 43 (47%) og 43 (39%) (Fishers exact test, $p = 0,3$).

4.3.3 Smerter i oppkjøringsperiode

Av alle utøverne ($n = 510$) oppgav 210 (41%) å ha hatt smerter i korsryggen i oppkjøringsperiode. Forekomsten var 122 (48%) blant langrennsløperne og 88 (35%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,004$). Hos menn var forekomsten 75 (46%) blant langrennsløperne og 45 (32%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,01$). Hos kvinner var forekomsten henholdsvis 47 (51%) og 43 (39%) (Fishers exact test, $p = 0,09$).

4.3.4 Smerter i konkurranseperiode

Av alle utøverne (n = 510) oppgav 227 (45%) å ha hatt smerter i korsryggen i konkurranseperiode. Forekomsten var 129 (50%) blant langrennsløperne og 98 (39%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,01$). Hos menn var forekomsten 82 (50%) blant langrennsløperne og 49 (35%) blant orienteringsløperne (Fishers exact test, $p = 0,008$). Hos kvinner var forekomsten henholdsvis 47 (51%) og 49 (44%) (Fishers exact test, $p = 0,4$).



* $p < 0,05$ mellom langrenn og orientering i samme treningsperiode ved Fishers exact test.

Figur 4.3. Andel (%) av utøverne som oppgav å ha smerter i korsryggen i ulike treningsperioder de siste 12 månedene blant langrenns- og orienteringsløperne.

4.4 Smerter i korsryggen ved ulike langrennsteknikker

Ved sammenslåing av de klassiske teknikkene (diagonalgang, dobbelttak og dobbelttak^m/fraspark) med at to av tre teknikker viste samme resultat, og det samme med friteknikkene (padling, enkeldans og dobbeldans), oppgav totalt 74 (29%) av langrennsløperne (n = 257) å ha smerter i korsryggen ved utførelse av klassiske teknikker på ski/snø. Forekomsten var 46 (28%) blant menn og 28 (30%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,7$). Ved utførelse av friteknikk på ski/snø oppgav totalt 17 (7%) det samme. Forekomsten var henholdsvis 9 (6%) blant menn og 8 (9%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,4$).

Ved utførelse av klassiske teknikker på rulleski oppgav totalt 69 (27%) å ha smerter i korsryggen. Forekomsten var 38 (23%) blant menn og 31 (34%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,8$). Ved utførelse av friteknikk på rulleski oppgav totalt 11 (4%) det samme. Forekomsten var henholdsvis 8 (5%) blant menn og 3 (3%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,7$).

4.4.1 Klassiske teknikker på ski/snø

Av alle langrennsløperne ($n = 257$) oppgav 85 (33%) å ha smerter i korsryggen ved utførelse av klassisk diagonalgang de siste 12 månedene. Forekomsten var 56 (34%) blant menn og 29 (32%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,8$). Ved utførelse av klassisk dobbelttak oppgav totalt 81 (32%) å ha hatt smerter i korsryggen.

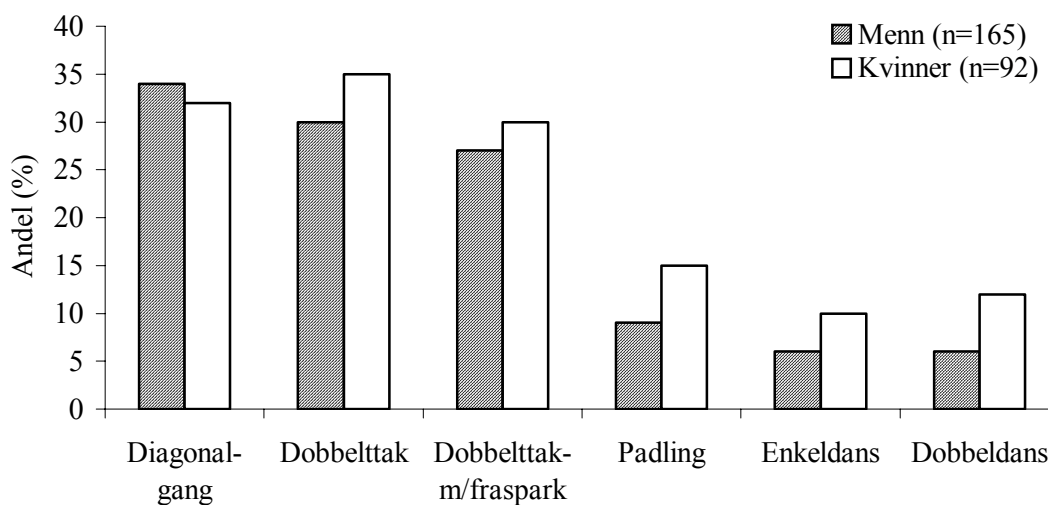
Forekomsten var 49 (30%) blant menn og 32 (35%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,4$). Ved utførelse av klassisk dobbelttak med fraspark oppgav totalt 73 (28%) å ha hatt smerter i korsryggen. Forekomsten var 45 (27%) blant menn og 28 (30%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,7$).

4.4.2 Friteknikk på ski/snø

Av alle langrennsløperne ($n = 257$) oppgav 29 (11%) av utøverne å smerter i korsryggen ved utførelse av padling de siste 12 månedene. Forekomsten var 15 (9%) blant menn og 14 (15%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,2$). Ved utførelse av enkeldans oppgav totalt 19 (7%) å ha smerter i korsryggen. Forekomsten var 10 (6%) blant menn og 9 (10%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,3$). Ved utførelse av dobbeldans oppgav totalt 21 (8%) av utøverne å ha smerter i korsryggen.

Forekomsten var 10 (6%) blant menn og 11 (12%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,2$).

Figur 4.4 viser andel (%) av langrennsløperne som oppgav å ha hatt smerter i korsryggen ved utførelse av ulike langrennsteknikker de siste 12 månedene på ski /snø blant menn og kvinner.



Figur 4.4. Andel (%) av langrennsløperne som oppgav å ha smerter i korsryggen ved ulike langrennsteknikker på ski/snø de siste 12 månedene blant menn og kvinner.

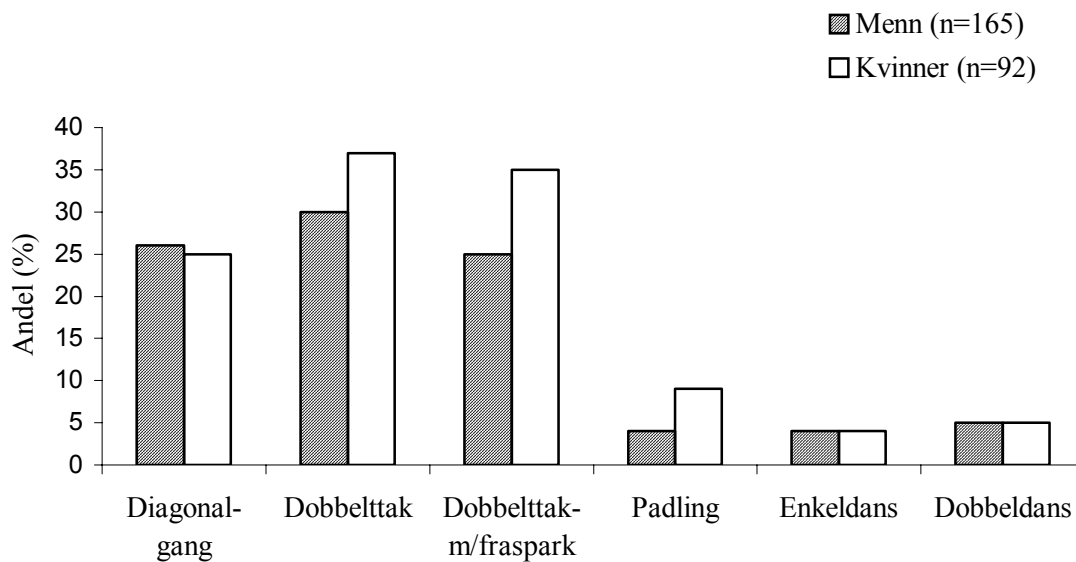
4.4.3 Klassiske teknikker på rulleski

Av alle langrennsløperne ($n = 257$) oppgav 65 (25%) å ha smerter i korsryggen ved utførelse av klassisk diagonalgang på rulleski de siste 12 månedene. Forekomsten var 42 (26%) blant menn og 23 (25%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 1$). Ved utførelse av klassisk dobbelttak oppgav totalt 84 (33%) å ha smerter i korsryggen. Forekomsten var 50 (30%) blant menn og 34 (37%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,3$). Ved utførelse av klassisk dobbelttak med fraspark oppgav totalt 73 (28%) å ha smerter i korsryggen. Forekomsten var 41 (25%) blant menn og 32 (35%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,1$).

4.4.4 Friteknikk på rulleski

Av alle langrennsløperne ($n = 257$) oppgav totalt 15 (6%) av utøverne å smerter i korsryggen ved padling de siste 12 månedene. Forekomsten var 7 (4%) blant menn og 8 (9%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 0,2$). Ved utførelse av enkeldans oppgav totalt 11 (4%) av utøverne å ha hatt smerter i korsryggen. Forekomsten var 7 (4%) blant menn og 4 (4%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 1$). Ved utførelse av dobbeldans oppgav totalt 13 (5%) av utøverne å ha smerter i korsryggen. Forekomsten var 8 (5%) blant menn og 5 (5%) blant kvinner (Fishers exact test, $p = 1,0$).

Figur 4.5 viser andel (%) av langrennsløperne som oppgav å ha hatt smerter i korsryggen ved utførelse av ulike langrennsteknikker de siste 12 månedene på rulleski blant menn og kvinner.



Figur 4.5. Figur 4.3. Andel (%) av langrennsløperne som oppgav å ha smerter i korsryggen ved ulike langrennsteknikker på rulleski de siste 12 månedene blant menn og kvinner.

5.0 Diskusjon

Denne undersøkelsen viser at forekomsten av smerter i korsryggen var signifikant høyere blant langrennsløperne enn orienteringsløperne for smerter i korsryggen noen gang og de siste 12 månedene. Dette støttes av tidligere studier som har konkludert med at korsryggsmerter er en av de mest vanlige belastningsskadene innen langrenn (Eriksson et al. 1996). Til tross for det er ikke forekomsten av korsryggsmerter høyere enn blant normalbefolkningen (Nadler et al. 1998).

Det er lite eller ingen kunnskap om årsakene til korsryggsmerter (Nasjonalt ryggnettverk 2002), og årsaker omkring emnet vil ofte bli spekulative. En forklaring til at langrennsløpere har en høyere forekomst av korsryggsmerter enn orienteringsløpere kan være at langrenn har en høyere belastning på ryggen. Teknikken i langrenn krever gjentatte fleksjons- og ekstensjonsbevegelser av ryggen, i tillegg til liten rotasjon av hofta (Frymoyer et al. 1982; Ombregt et al. 1995). Dette kan føre til at den mekaniske belastningen på ryggen øker, og ved at disse bevegelsene gjentas mange ganger etter hverandre kan skader på mellomvirvelskiven og/eller omkringliggende vev som kapsler, leddbånd og muskulatur forårsake smerte. Dette støttes av tidligere studier som har vist at idretter med store krav på ryggen har en høyere hyppighet av ryggsmerter (Ferguson et al. 1974; Jackson et al. 1976; Swärd et al. 1990a; Hutchinson 1999).

Tidligere røntgenstudier viser at spondylolyse er utbredt blant idrettsutøvere i idretter med karakterisert fleksjon og ekstensjon og/eller rotasjon av lumbalcolumna. Ferguson et al. (1974) fant at 50% av amerikanske fotballspillere med korsryggsmerter hadde spondylolyse. Jackson et al. (1976) fant at 11% av kvinnelige turnere hadde det samme, og 55% av disse oppga smerter i korsryggen ved hyperekstensjon av lumbalcolumna. Rossi og Dragoni (2001) fant i en retrospektiv undersøkelse av utøvere med korsryggsmerter at 14% av utøverne hadde spondylolyse. Soler og Calderòn (2000) fant en signifikant høyere forekomst av korsryggsmerter blant utøvere med spondylolyse sammenlignet med de uten spondylolyse. Andre har ikke funnet noen sammenheng mellom spondylolyse og smerter i korsryggen (Ogon et al. 2001).

Frasparket i klassikk diagonalgang fører til en hyperekstensjon av korsryggen, og ryggsmarter kan oppstå på bakgrunn for kraftig bevegelsesutslag (Frymoyer et al. 1982). Lie (1989) hevder at virvelbuen er det svake ledd ved ekstensjon av lumbalcolumna, og årsaken til dette er som oftest et tretthetsbrudd (Brox og Sørensen (2002). Det er derfor mulig at korsryggsmertene i denne undersøkelsen kan komme av tretthetsbrudd i virvelbuen.

Videre kan brå og uventede bevegelser føre til skade på ryggens ulike strukturer. Tidligere epidemiologiske og biomekaniske studier har vist en sammenheng mellom brå og uventede bevegelser/belastning og korsryggsmarter. Marras et al. (1987) viste at muskelkraften i ryggmuskulaturen var 2,7 ganger høyere når en belastning oppstod uventet enn når den var forventet. I en lignende studie av personer med kroniske korsryggsmarter fant Magnusson et al. (1996) høyere kompresjonskrefter, men lavere skjærekrefter på virvelsøylen når belastningen var forventet enn når den var uventet.

Glipptak i diagonalgang fører til en uventet ekstensjon av virvelsøylen. Denne uventede reaksjonen kan føre til at det nevro-muskulære systemet utløser en strekkrefleks, og den aktiverte muskulaturen overreagerer for å motvirke denne uventede bevegelsen (Greenwood og Hopkins 1976). Dette øker den mekaniske kraften på virvelsøylen og kan føre til skade på mellomvirvelskiven eller omkringliggende vev som allerede er under mekanisk påkjenning. Om slike akutte skader kan forklare forskjellen av forekomsten av korsryggsmarter mellom idrettene i denne undersøkelsen er usikkert, siden akutte skader i langrenn er meget liten (Frymoyer et al. 1982).

Selv om langrennsløpere hadde en høyere andel av korsryggsmarter enn orienteringsløpere behøver ikke årsaken til dette være på grunn av den ryggspesifikke belastningen enkelte teknikker i langrenn krever. Korsryggsmarter grunnet redusert høyde på mellomvirvelskiven eller skader oppstått utenom idretten kan "utløses" av store treningsmengder eller konkurranser. Mooney (1987) og Lie (1989) hevder at mellomvirvelskiven er en viktig struktur som forårsaker korsryggsmarter. Dette støttes av Stanish (1987) som nevner at det er en høyere innsidens av rupturer i mellomvirvelskiven blant idrettsutøvere enn i befolkningen ellers.

Røntgenundersøkelser har vist at redusert høyde på mellomvirvelskiven har en signifikant sammenheng med korsryggsmerter (Swärd et al. 1990a; Kujala et al. 1996). Andre studier har ikke funnet noen forbindelse mellom korsryggsmerter og degenerasjon av mellomvirvelskiven (Swärd et al. 1993; Tertti et al. 1990). Disse studiene benyttet ulik tolkning av degenerasjon av mellomvirvelskiven, i tillegg til ulik studiedesign som kan være årsak til de ulike resultatene.

Frymoyer et al. (1982) kalkulerte i en teoretisk analyse at den mekaniske belastningen på ryggsoylen er større ved fraspark i diagonalgang enn ved dobbelttak, men at kreftene ikke vil være så store at de når grensen for mellomvirvelskivens kapasitet. Dette støttes av eksperimentelle studier som viser at benvev er mindre kapabel til å motstå kompresjonskrefter enn det en frisk mellomvirvelskive er, og at frakturer i virvellegemene eller endeplatene vil oppstå før en eventuell mellomvirvelskive skades (Eie 1966). Andre har funnet at mellomvirvelskiven i vesentlig grad tar hånd om skjærekreftene som påvirker virvellegemene (Cyron 1976).

Swärd et al. (1990a) fant en signifikant sammenheng med Scmorls knuter og forandring av formen på virvellegemet og korsryggsmerter blant utøvere innen bryting, turn, fotball og tennis. Rachbauer et al. (2001) fant en signifikant større andel av skader i fremre del av endeplatene blant unge alpinister, hoppere og langrennsløpere enn det som var forventet blant ikke-idrettsutøvere i samme alder. Ogon et al. (2001) fant at utøvere innen alpint med skader i fremre del av endeplatene, klassifisert som alvorlig, hadde sammenheng med korsryggsmerter. Andre har ikke funnet noen sammenheng med røntgenologiske forandringer i ryggen og korsryggsmerter (Mahlamäki et al. 1988). Ogon et al. (2001) viste også at skader i endeplatene, klassifisert som moderate, og andre abnormiteter i virvelsoylen ikke hadde sammenheng med økt risiko for utvikling av korsryggsmerter.

Muskel og seneapparatet tjener i hovedsak som et stag for å støtte opp og gi stabilitet til ryggsoylen. Spesielt aktivering av ryggmuskulaturen er viktig for å øke stabiliteten. Ved fleksjons- og ekstensjonsbevegelser kan muskel og seneapparatet være utsatt for overbelastning av både statisk og dynamisk karakter. Howell (1984) nevner at

periodisk eller kontinuerlig hyperfleksjon av korsryggen gir økt mekanisk stress på ikke-kontraktilt vev, og videre stimulere smertereseptorer i muskulaturen.

Tidligere studier viser en høy forekomst av uspesifikke korsryggsmerter i idretter med store krav for ryggen. Keene et al. (1989) fant at strekk i ryggmuskulaturen var signifikant mer vanlig enn andre typer skader blant utøvere innen ulike idretter. Hainline et al. (1995) viste at muskelstrekk var en av de mest vanlige ryggglidelsene blant tennisspillere. Dette støttes av Edvardsen (1984) som hevder at det meste av lokale ryggsmarter skrives fra muskler og/eller leddkapsler. Likevel kan akutte ryggskader bli diagnostisert som strekk i ryggmuskulaturen, selv om smertene stammer fra akutte skader i mellomvirvelskiven (Hainline 1995).

Generelle risikofaktorer for utvikling av korsryggsmerter er godt dokumentert i litteraturen (Randløv et al. 1993; Biering-Sørensen et al. 1994; Storheim 1996; Shekelle 1997; Jackson et al. 1998; Waddell 1998; Nasjonalt ryggnettverk 2002), og det kan forventes at mange av disse risikofaktorene vil være minimale for en gruppe med godt trente utøvere.

I dagens langrenn stiller det større krav til styrke i overkroppen, og spesielt på bukmuskulaturen for å opprettholde stor fart i løypa. En ubalanse i styrkeforholdet mellom buk og ryggmuskulaturen kan gi en økt belastning på korsryggen og videre smerter. Biering-Sørensen (1984) fant at god isometrisk styrke i ryggmuskulaturen kan forhindre forekomsten av korsryggsmerter blant menn første gang, men ikke blant kvinner. Holmström et al. (1992) viste blant mannlige anleggarbeidere at personer med korsryggsmerter hadde signifikant lavere isometrisk utholdenhet i ryggmuskulaturen enn blant ryggfriske. Lee et al. (1999) viste det samme bildet blant studenter, men testene ble i denne undersøkelsen utført isokinetisk med en hastighet på 60°/s med fem repetisjoner. Andre har ikke funnet en sammenheng mellom ubalanse i styrkeforholdet mellom buk og ryggmuskulaturen og korsryggsmerter (Leino et al. 1987; Kujala et al. 1996).

Blant idrettsutøvere er det gjennomført få undersøkelser som ser på ubalanse mellom buk og ryggmuskulaturen og utvikling av korsryggsmerter. Manninen og Kallinen (1996) viste blant triatlonutøvere at økt styrketrening på bukmuskulaturen hadde

sammenheng med utvikling av korsryggsmerter. Eriksson et al. (1996) fant ikke noen sammenheng mellom korsryggsmerter og styrketrening blant langrennsløpere, men de hadde sett på styrketrening totalt og ikke spesielt på buk og ryggmuskulaturen.

Studier av ryggpasienter derimot har vist at de er sterkere i bukmusklene enn ryggmusklene (Thorstenson og Arvidson 1982; Biering, Sørensen 1984; Mayer et al. 1985; Leino et al. 1987; Holmström et al. 1992; Lee et al. 1999), men dette er motsatt for ryggfriske (Mooney og Anderson 1994). Det er mulig at langrennsløperne hadde trent mer på buk- enn ryggmuskulaturen i denne undersøkelsen i forhold til orienteringsløperne. Jeg har ikke spurt om treningsmetoder, noe som kan være en svakhet med undersøkelsen. Uansett er det vanskelig å si hva som er årsak eller konsekvens til korsryggsmerter da man som regel mangler opplysninger om en persons styrke før smerten er oppstått (Skinner og Oja 1994; Storheim 1997).

En annen forklaring kan være at redusert bevegelse i hofteledd og virvelsøylen kan føre til økt belastning på korsryggen og utvikling av korsryggsmerter. Belastningene på ryggen er avhengig av kroppens posisjoner (Lindh 1989), og de første 50-60° av ventrafleksjon skjer i korsryggen (Farfan 1975). Ved at bekkene vippes framover tillates ytterligere fleksjon (Lindh 1989). Tidligere studier har vist at kvinner som opplevde tilbakevendende korsryggsmerter hadde mindre bevegelse i hamstringsmuskulaturen enn dem som ikke hadde tilbakevendende smerter (Biering-Sørensen 1984). Andre har funnet en sammenheng mellom redusert bevegelse i virvelsøylen og korsryggsmerter blant arbeidstakere i ulike yrker (Troup et al. 1987; Battie et al. 1990).

Frymoyer et al. (1982) hevder at smerter kan oppstå på bakgrunn av kraftige bevegelsesutslag. Dette støttes av Howell (1984) som fant at ekstremt bevegelsesutslag i lumbalcolumna hadde sammenheng med forekomsten av korsryggsmerter blant kvinnelige roere. Eriksson et al. (1996) viste at langrennsløpere som oppgav korsryggsmerter tøyde i gjennomsnitt mer (timer) per uke enn de som ikke oppgav korsryggsmerter, men dette hadde ingen sammenheng med utvikling av korsryggsmerter. Dette støttes av Battie et al. (1990) som hevder at det ikke er noen basis for at økt bevegelse i korsryggen kan forhindre ryggmerter.

Som tidligere nevnt er langrenn en idrett som krever gjentatte fleksjons- og ekstensjonsbevegelser av columna, og redusert bevegelighet i hoftelrådet og virvelsøylen kan være en mulig årsak til forekomsten av korsryggsmertene i denne undersøkelsen. Det mangler derimot vitenskapelig grunnlag for dette, og jeg kan derfor ikke med sikkerhet si om dette har betydning for resultatene i denne undersøkelsen.

Det ble vist at forekomsten av korsryggsmarter var mer hyppig i perioder der trening og konkurransebelastningen var høy, og en signifikant større andel av langrennsløperne enn orienteringsløperne oppga smerter i korsryggen i oppkjørings- og konkurranseperioden. Dette kan komme av at i disse perioden trenes det mye og treningen er spesifikt rettet inn mot bevegelsesmønsteret i langrenn, noe som indikerer en sammenheng mellom den idrettsspesifikke treningsbelastningen i langrenn og korsryggsmarter. Dette støttes av tidligere studier. Orava et al. (1985) fant at 40% av belastningsskadene blant langrennsløpere registrert på en idrettsskadeklinikk var knyttet til spesifikk langrennstrening på ski, rulleski eller andre treningsformer som simulerte langrennsbevegelsen. Kun 10% av skadene var lokalisert til korsryggen. Eriksson et al. (1996) fant at 64% av unge svenske langrennsløpere oppga smerter i korsryggen det siste året. Smertene var i hovedsak knyttet til trening eller konkurranser på ski, og sjelden løpetrening.

En annen forklaring kan være mengden av trening. Orientering ble valgt som en kontrollgruppe til langrenn for å se hvilken positive eller negative effekt trening i seg selv har på smerter i korsryggen. Treningen er karakterisert ved at de løper etter poster i skog og mark ved hjelp av kart og kompass, og med unntak av den idrettsspesifikke teknikken i langrenn, antas det at dem har omtrent den samme treningsmengden som langrennsløpere. Cady et al. (1979) og Leino (1993) fant at fysisk aktivitet målt i arbeidskapasitet og ved fritidsaktivitet hadde en positiv effekt i forhold til utvikling av korsryggsmarter. Andre studier har ikke funnet målbare verdier mellom aerob kapasitet og korsryggsmarter (Battie 1989; Kujala et al. 1996). Disse studiene er derimot gjennomført på ikke-idrettsutøvere og kan nødvendigvis ikke være overførbare til idrettsutøvere som trener mye.

I denne undersøkelsen trente langrennsløperne generelt mer (timer) enn orienteringsløperne det siste året, og det ble vist en tendens til interaksjon mellom idrettsgren og treningsmengde. Det vil si at risikoen for smerter i korsryggen de siste 12 månedene var blant langrennsløperne økende ved høyere treningsmengde, mens dette var motsatt for orienteringsløperne. Eriksson et al. (1996) fant at utøvere som trente mest det siste året hadde større problemer med å bli kvitt smertene i ryggen i løpet av 24 timer, men dette var ikke signifikant. Om det er en kausal sammenheng mellom fysisk form og korsryggsmerter er derimot uklart (Deyo 1997). Med dette i betraktning kan jeg ikke si at utholdenhetstrening i seg selv har en positiv eller negativ effekt på selvrapporing av korsryggsmerter.

Studier viser at korsryggsmerter kommer i ung alder og øker ved økende alder (Plowman 1992; Shekelle 1997). Jeg har ikke undersøkt korsryggsmerter i forhold til alder. Likevel kan alderen for når utøverne har begynt med spesifikk trening på ski eller rullski ha betydning for utvikling av korsryggsmerter. (Swärd et al. (1993) og Tall og DeVault (1993) nevner at virvelsøylen er mer sårbar for belastning blant ungdommer i tenårene som vokser enn blant voksne. I denne aldersgruppen er ikke muskel og skjelettsystemet fullt utviklet med tanke på størrelse og styrke. Dette kan tyde på at mye trening og spesifikk belastning på ryggen, ved for eksempel på staking, kan føre til anatomiske forandringer i virvelsøylen og videre korsryggsmerter. Som nevnt tidligere fant Rachbauer et al. (2001) at intensiv trening og konkurranser i tenårene førte til en signifikant større andel av skader i fremre del av endeplatene blant utøvere innen skiidretter enn det som var forventet blant ikke-idrettsutøvere i samme alder. Dette støttes av Ogon et al. (2001) som konkluderte med at skader i fremre del av endeplatene, klassifisert som alvorlig, hadde sammenheng med utvikling av korsryggsmerter ved intensiv trening. Om anatomiske forandringer i virvelsøylen er en årsak til forekomsten av korsryggsmerter kan ikke stadfestes i denne undersøkelsen.

Det ble vist at langrennsløpere forbandt smerter i korsryggen først og fremst med klassiske teknikker (diagonalgang, dobbelttak og dobbelttak^m/fraspark) enn ved friteknikk (padling, enkeldans og dobbeldans). Dette indikerer at belastningen på ryggen i friteknikk er mindre ”skadelig” på ryggen og dens ulike strukturer enn ved klassiske teknikker. Dette støttes av tidligere studier av langrennsløpere som viser at

korsryggsmerter i hovedsak ble knyttet til utførelsen av klassiske teknikker (Orava et al. 1985; Eriksson et al. 1996; Skjeldal 1999). Butcher og Brannen (1998) fant derimot at en større andel av utøvere som benyttet friteknikk under det amerikanske birkebeinerrennet oppga korsryggsmerter, men det ble ikke noen signifikant forskjell mellom teknikkene.

Ved å sammenligne teknikkene i langrenn viser enkle biomekaniske observasjoner at både fleksjon, ekstensjon og rotasjon av virvelsøylen er større i klassiske teknikker. I tillegg benyttes det kortere staver som fører til en lengre arbeidsvei for buk og ryggmuskulaturen. Dette øker både spenning og skjærekraftene på mellomvirvelskiven (Lindh (1989). Rotasjonsbelastningen er ikke så stor at man oppnår maksimal rotasjon, men selv om den ikke er maksimal kan skade på mellomvirvelskiven eller omkringliggende vev oppstå. Dette kan like gjerne være enkeltfaktor for utvikling av korsryggsmerter, noe som er diskutert tidligere i oppgaven.

En annen forklaring kan være at i klassisk diagonalgang holdes ryggen mer stabil, og ryggens stilling kan føre til en statisk belastning på muskulaturen i korsryggen. Dette er i samsvar med Eriksson et al. (1996). Tidligere studier av normalbefolkningen har vist at foroverbøyde eller andre statiske arbeidsstillinger kan være en risikofaktor for utvikling av korsryggsmerter (Storheim 1996). Hoogendoorn et al. (2000) fant at arbeidere som jobbet med overkroppen i minimum 60° fleksjon over 5% av arbeidstiden i større grad assosierte korsryggsmerter til fleksjon og rotasjon av overkroppen. Det er mulig at muskelsmerter kan oppstå ved statiske og gjentakende arbeid på grunn av muskelaktivitet og mangel på restitusjon (Saugen et al. 1994). Dette støttes av Lie (1989) som hevder at økende smerte og stivhet i ryggen, spesielt diagonalgang i motbakker, er vanlig blant langrennsløpere.

En større andel av langrennsløpere enn orienteringsløpere oppga å ha blitt undersøkt eller behandlet av medisinsk personell. Dette kan være et speilbilde på graden av ryggsmerte, eller på grunn av at det medisinske støtteapparatet er bedre organisert og/eller tilgjengelig innen langrenn enn orientering. Eriksson et al. (1996) viste at 40 av 56 utøvere som oppga korsryggsmerter hadde søkt medisinsk behandling. En annen årsak kan være at smerte er vanskelig å definere og kan være påvirket blant

annet av faktorer som subjektiv oppfatning av smerte, motivasjon og/eller fysisk aktivitet. Tidligere studier av pasienter med subakutte korsryggsmeter som gjennomførte et behandlingsopplegg, kombinert med enkel kognitiv intervensjon, viser at de returnerte tidligere tilbake til jobb enn kontrollgruppen (Lindström et al. 1992). Om dette kan overføres til idrettsutøvere er derimot usikkert, men mindre plager kan redusere en idrettsutøvers prestasjonsevne og på det grunnlag gi smerteopplevelsen en større betydning enn blant ikke-idrettsutøvere. Videre kan utøvere på et høyere nivå ha en lavere terskel for å rapportere smerter siden smerter i korsryggen lettere oppstår ved idrettsaktivitet enn ved daglig aktivitet. På den andre siden kan topp motiverte idrettsutøvere undertrykke betydelige smerter for å opprettholde eller øke den fysiske prestasjonsevnen.

Ingen signifikant forskjell mellom langrenn og orientering ble vist ved fravær fra trening eller konkurranser på grunn av smerter i korsryggen. Dette kan være på bakgrunn av det godartede forløp ved akutte ryggsmarter (Statens helsetilsyn 1995; Brox et al. 1999). En annen grunn til kan være at langrenn er en individuell idrett der utøverne selv kan bestemme intensiteten på trening og i tillegg benytte andre teknikker som er mindre relatert til korsryggsmarter, som vist i denne og tidligere studier (Eriksson et al. 1996; Skjeldal 1999).

5.1 Metoden

En spørreundersøkelse er en god måte å sammenligne prevalensen av korsryggsmarter blant idretter. Likevel er det en del begrensninger som må tas i betraktning. For det første gir ikke en spørreundersøkelsen opplysninger om en diagnostisert sykdom, men kunnskaper om hva den enkelte utøver selv mener om sin tilstand. Hvor lite, eller mye ubehag og plager som skal til før man rapporterer dem i et spørreskjema er avhengig av mange faktorer, blant annet alder, kjønn, motivasjon eller treningstilstand. Denne undersøkelsen benytter spørsmål fra det nordiske spørreskjemaet med tilleggsspørsmål om hver enkelt idrett. Det nordiske spørreskjemaet er testet med hensyn til reliabilitet og validitet (Andersson et al. 1984; Kurionka et al. 1987). Test-retest reliabilitet er funnet tilfredsstillende, men reliabilitets- og validitetstesting er imidlertid utført i yrkesmedisinsk sammenheng, og erfaringene er ikke nødvendigvis overførbare til idrettsutøvere.

For det andre er det et generelt problem ved spørreundersøkelser at svarprosenten blir lav, og det er ikke tilfeldig hvem som svarer (Natvig et al. 1994), noe kan gjøre det vanskelig å evaluere resultatet. Ofte er det slik at personer med plager lettere svarer på et spørreskjema om plager som angår dem. Forskjeller ved selvrapporing av plager kan enten bero på forskjellig utbredelse eller styrke av plagene, eller ulik vurdering av hva som bør rapporteres. Spørsmålet om du noen gang har hatt problemer med korsryggen, smerter, verk, ubehag kan føre til at ”bagatellmessige” plager blir rapportert. I tillegg kan plager som ikke skyldes muskel- og skjelettlidelser komme med. I denne undersøkelsen var derimot svarprosenten meget høy, noe som kan komme av at vi var tilstede under norgesmesterskapene og delte ut og samlet inn spørreskjemaene. Det gjør at resultatene i denne undersøkelsen styrkes.

En tendens til underrapportering av sykdom kan forekomme ved selvrapporing når rapporteringstidsrommet er så langt som 12 måneder (Means 1989). Det kan være på grunn av at utøverne ikke husker om de har hatt plager. I denne undersøkelsen ble deltakerne kun spurt om plager, smerter, verk eller ubehag i en angitt kroppdel, noe som kan gjøre det lettere å huske. Man kan derimot ikke utelukke at utøvere som har opplevd korsryggsmarter som følge av for eksempel en akutt traume ikke svarer da dette kan tolkes som ryggsmarter som ikke har sammenheng med idretten. Det kan derfor tenkes at utøvere som har plager i korsryggen ikke oppfatter det som et reelt problem og dermed lar være å rapportere det i spørreskjemaet. På den andre siden er idrettsutøvere ofte vant til å oppleve ”smerte” i utøvelsen av idretten sin, og er personer som kjenner kroppen sin godt.

Videre er det i et norgesmesterskap bare utøvere som er friske nok til å konkurrere som deltar. For å minimalisere potensielle feilkilder ble utøvere som var kvalifisert til mesterskapet, men som ikke kunne delta på grunn av sykdom eller skader, og utøvere som hadde sluttet som aktive utøvere i løpet av det siste året inkludert i undersøkelsen. Selv om det ikke identifisert noen utøvere som hadde sluttet med langrenn eller orientering på grunn av smerter i korsryggen i løpet av undersøkelsen, viste vi om individuelle utøvere med korsryggsmarter fra tidligere sesonger. Det er derfor lite trolig at det har vært noen tendens til under- eller overrapportering av korsryggsmarter i denne undersøkelsen.

Et viktig spørsmål for framtida er hvordan korsryggsmerter kan forhindres blant langrennsløpere. Siden det er lite eller ingen dokumentert viten omkring årsakene til korsryggsmerter eller skader på virvelsøylen, kan man bare spekulere i hva den eksakte årsaken er. I tillegg er det vanskelig å komme med et nøyaktig forslag for hvilken trening eller andre bevegelser som bør anbefales eller unngås.

Flere biomekaniske studier behøves for å undersøke de bevegelsene som ser ut til å gi den største belastningen på ryggen og dens ulike strukturer. I tillegg trengs det prospektive undersøkelser som kan forbedre treningsmetoder, eller strategier som gir den mest optimale belastningen på ryggen blant langrennsløpere.

6.0 Konklusjon

Hovedfunnene i denne undersøkelsen viser at forekomsten av smerter i korsryggen var signifikant høyere blant langrennsløperne enn orienteringsløperne, og at smertene var mer hyppige i perioder der trening og konkurransebelastningen var høy. Tilslutt viser resultatene at smerter i korsryggen blant langrennsløpere forbindes først og fremst med klassiske teknikker. Undersøkelsen indikerer at det er en sammenheng mellom smerter i korsryggen og den spesifikke ryggbelastningen forbundet med klassiske teknikker innen langrenn.

Jeg forkaster dermed H_0 og konkluderer med at langrennsløpere har en høyere forekomst av korsryggsmerter enn orienteringsløpere.

Litteraturliste

- Andersen I, Nymoene P. Langrenn. Trening - teknikk - taktikk. Oslo: Norges Skiforbund/Universitetsforlaget, 1991.
- Andersson G, Biering-Sørensen F, Hermansen L, Jonsson B, Jørgensen K, Kilbom Å, Kuorinka I, Vinterberg H. Nordiska frågeformulär för kartlegging av yrkesrelaterade muskuloskeletala besvär. Nord Med 1984; 99: 54-5.
- Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman & Hall, 1991.
- Bahr R. Forskning i praksis. Planlegging og gjennomføring av en vitenskapelig undersøkelse. Hvordan skrive en hovedfagsoppgave eller vitenskapelig artikkel. Oslo: Norges idrettshøgskole, 1997.
- Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, Hanson TH, Nachemson AL, Sprengler DM, et al. A prospective study of the role of cardiovascular risk factors and fitness in industrial back pain complaints. Spine 1989; 14: 141-147.
- Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, Sprengler DM, Hanson TH, Nachemson AL et al. The role of spinal flexibility in back pain complaints within industry. A prospective study. Spine 1990; 15: 768-773.
- Beimborn DS, Morrissey MC. A review of the literature related to trunk muscle performance. Spine 1988; 13: 655-60.
- Biering-Sørensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. Spine 1984; 9: 106-119.
- Biering-Sørensen F, Thompson CE, Hilden J. Risk indicators for low back trouble. Scand J Rehab Med 1989; 21: 151-157.
- Biering-Sørensen F, Bendix T, Jørgensen K, Manniche, Nielsen H. Physical activity, fitness, and back pain. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement. Leeds: Human Kinetics Publishers, 1994.
- Bilodeau B, Rundell KW, Roy B, Boulay MR. Kinematics of cross-country ski racing. Med Sci Sports Exerc 1996; 28: 128-138.
- Bogduk N, Twomey LT. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. London: Churchill Livingstone, 1997.
- Botnan P-A. Tids- og teknikkstudie i motbakke på 30 km fristil menn, VM Trondheim 1997. Hovedfagsoppgave i langrenn. Oslo: Norges idrettshøgskole, 2001.
- Brox JI, Hagen KB, Juel NG, Storheim K. Har treningsterapi og manipulasjon effekt ved korsryggsmerter. Tidsskr Nor Lægeforen. 1999; 14: 2042-2050.

- Brox JI, Sørensen R. Ryggsmarter. I: Bahr R, Mæhlum S (red.), Bolic T. Idrettskader. En illustrert guide til diagnostikk og behandling av skader i forbindelse med fysisk aktivitet. Oslo: Gazette as, 2002.
- Budowick M, Bjålie JG, Rolstad B, Toverud KC. Anatomisk atlas. Oslo: Universitetsforlaget AS, 1992.
- Burdorf A, Sorock G. Positive and negative evidence of risk factors for back disorders. Review. Scand J Work Environ Health 1997; 23: 243-256.
- Butcher JD, Brannen SJ. Comparison of injuries in classic and skating nordic ski techniques. Clin J Sports Med 1998; 8: 88-91.
- Cady LD, Bischoff DP, O'Connell ER, Thomas PC, Allan KH. Strength and fitness and subsequent back injuries in firefighters. J Occup Med 1979; 21: 269-272.
- Chard MD, Lachmann SM. Racquet sports - patterns of injury presenting to a sports injury clinic. Br J Sports Med 1987; 21: 150-153.
- Commandre FA, Argenson C, Fornaris E, Aboulker C, De Peretti F, Zakarian H. Lumbar spine, sport and actual treatment. J Sports Med Phys fitness 1991; 21: 129-134.
- Cyron BM, Hutton WC, Troup JDG. Spondylolytic fractures. J Bone Joint Surg 1976; 58: 462-466.
- Dahl HA, Rinvik E. Bevegelsesapparatets funksjonelle anatomi. Med hovedvekt på bevegelsesapparatet. Oslo: Cappelen akademiske forlag, 1999.
- Darren G, Mallery P. SPSS for Windows, step by step. A Simple Guide and Reference, 9.0 Update. Second edition. Massachusetts: Allyn and Bacon, 2000.
- Deyo RA. Nonoperative treatment of low back disorders: Differentiating useful from useless therapy. I: The Adult Spine: Principles and practice, 2nd edition, JW Frymoyer, editor-in-chief. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997: Chapter 82: 1777-1793.
- Edwardsen P. Ortopedisk kirurgi. Oslo: Cappelen Forlag AS, 1984.
- Eriksson K, Nèmet G, Eriksson G. Low back pain in elite cross-country skiers. Scand J Med Sci Sports 1996; 6: 31-35.
- Eie N. Load capacity of the lower back. J Oslo City Hosp 1966; 16: 73-98.
- Evertsen F. I: Enoksen E (red.), Sigmundstad E, Giske R, Børgesen A, Fosnæs O, Thyness B et al. Aktivitetslære. Grunnbok - studieretning for idrettsfag. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag as, 1999.
- Farfan HF. Muscular mechanism of the lumbar spine and the position of power efficiency. Orthop Clin North Am 1975; 6: 135-144.

- Feldman DE, Shrier I, Rossignol M, Abenheim L. Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *Am J Epidemiol.* 2001; 154: 30-36.
- Ferguson RJ, McMaster JH, Stanitski CI. Low back pain in college football linemen. *J Sports Med* 1974; 2: 63-69.
- Friberg O. Lumbar instability: A dynamic approach by traction-compression radiography. *Spine* 1985; 12: 119-129.
- Frymyoer JW, Pope M, Costansa MC et al. Epidemiologic studies of low back pain. *Spine* 1980; 5: 419-423.
- Frymoyer J. W, Pope M. H, Kristiansen T. Skiing and spinal trauma. *Clin Sports Med* 1982; 1: 309-18.
- Greenwood R, Hopkins A. Muscle responses during sudden falls in man. *J Physiol* 1976; 245: 507-518.
- Hainline B. Low back injury. *Clin Sports Med.* 1995; 14: 241-65.
- Halvorsen TM, Nilsson S, Nakstad PH. Spondylolyse og -listese i lumbalcolumna hos unge idrettsutøvere med ryggsmarter. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1996; 116:1999-2001.
- Hansson T. The bone mineral content and biomechanical properties of the lumbar vertebrae. An in vitro study based on dual photon absorptiometry. Thesis, Sweden: University of Gothenburg, 1977.
- Harvey J, Tanner S. Low back pain in young athletes. A practical approach. *Sports Med* 1991; 12: 394-406.
- Hilde G, Bø K. Effect of exercise in the treatment of chronic low back pain: a systematic review, emphasising type and dose of exercise. *Phys Ther Rev* 1998; 3: 107-117.
- Holmberg HC. Svensk längdåkning. Teknikk/Medodik. Klassisk och fri teknik. Svenska Skidförbundet, 1996.
- Holmström E, Ulrich M, Anderson M. Trunc muscle strength and back muscle endurance in construction workers with and without low back pain disorders. *Scand J Rehab Med* 1992; 24: 3-10.
- Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HCW, Douwes M, Koes BW, Miedema MC et al. Flexion and rotation of the trunk and lifting at work are risk factors for low back pain. Result of a prospective cohort study. *Spine* 2000; 25: 3087-3092.
- Hoshina H. Spondylolysis in athletes. *Phys Sports Med* 1980; 8: 75-79.
- Howell DW. Musculoskeletal profile and incidence of musculoskeletal injuries in lightweight women rowers. *Am J Sports Med* 1984; 12: 278-282.

Hulsof C, van Zanten BV. Whole-body vibration and low back pain. *Int Arch Occup Environ Health* 1987; 59: 205-220.

Hutchinson MR. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 1686-1688.

Jackson DW; Wiltse LL, Cirincione RJ. Spondylolysis in the female gymnast. *Clin Orthop* 1976; 117: 68-73.

Jackson AW, Morrow JR, Brill PA, Kohl HW, Gordon NR, Blair SN. Relation of sit-up and sit-and-reach test to low back pain in adults. *JOSPT* 1998; 27: 22-26.

Kalimo H; Rantanen J, Viljanen T, Einola S. Lumbar muscles: structure and function. *Ann Med* 1989; 21: 353-359.

Keene JS, Albert MJ, Springer SL, Drummond DS, Clancy WG. Back injuries in college athletes. *J Spinal Dis* 1989; 2: 190-195.

Kujala UM, Taimela S, Viljanen T, Jutila H, Viitsalo JT, Videman T et al. Physical loading and performance as a predictors of back pain in healthy adults. *Eur J Appl Physiol* 1996; 73: 452-458.

Kujala UM, Taimela S, Erkontalo M, Salminen JJ, Kaprio J. Low-back pain in adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: 165-170.

Kuorionka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987; 18: 233-237.

Lavender SA, Mirka GA, Schoenmarklin Sommerich CM, Sudhakar LR, Marras WS. The effect of preview and task symmetry on trunk muscle response to sudden loading. *Hum Factors* 1989; 31: 101-115.

Lavender SA, Marras WS, Miller RA. The development of response strategies in preparation for sudden loading to the torso. *Spine* 1993; 18: 2097-2105.

Lee J-H, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saiata K, Ito K. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. *Spine* 1999; 24: 54-57.

Leino PL. Does leisure time physical activity prevent low back disorders? *Spine*. A prospective study of metal industry employees 1993; 18: 863-871.

Leino P, Aro S, Hasan J. Trunk muscle function and low back disorders: A ten-year follow-up study. *J Chron Dis* 1987; 40: 289-296.

Lie H. I: Engebretsen L, Mæhlum S, (red.). *Idrettsmedisin*. Oslo: Universitetsforlaget, 1989.

- Lindh M. Biomechanics of the lumbar spine. I: Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the muscoskeletal system. London: Lea and Febriger, 1989.
- Lindsay DM, Meeuwisse WH, Vyse A, Mooney ME, Summersides J. Lumbosacral dysfunction in elite cross-country skiers. *JOSPT* 1993; 18: 580-585.
- Lindström I, Öhlund C, Eek C, Wallin L-E, Fordyce, Nachemson AL. The effect of graded activity on patients with subacute low back pain: A randomized prospective clinical study with an operant-conditioning behavior approach. *Phys Therapy* 1992; 72: 279-290.
- Magnusson ML, Aleksiev A, Wilder DG et al. Unexpected load and asymmetric posture as etiologic factors in low back pain. *Eur Spine J* 1996; 5: 25-35.
- Magora A. Investigation of the relation between low, back pain and occupation: Physical requirements, bending, rotation, reaching, and sudden maximal effort. *Scand J Rehab Med* 1973; 5: 191-196.
- Mahlamäki S, Soimakallio S, Michelsson J-E. Radiological findings in the lumbar spine of 39 young cross-country skiers with low back pain. *Int J Sports Med* 1988; 9: 196-197.
- Malmivaara A, Häkkinen U, Aro T, Heinrichs M-J, Koskenniemi L, Kuosma E, et al. The treatment of acute low back pain - bed rest, exercises, or ordinary activity. *New Eng J Med* 1995; 332: 351-355.
- Manninen JS, Kallinen M. Low back pain and other overuse injuries in a group of Japanese triathletes. *Br J Sports Med* 1996; 2: 134-139.
- Manning DP, Mitchell RG, Blanchfield LP. Body movement and events contributing to accidental and nonaccidental back injuries. *Spine* 1984; 9: 734-739.
- Marras WS, Rangarajulu SL, Lavender SA. Trunk loading and expectation. *Ergonomics* 1987; 30: 551-562.
- Mayer TG, Smith S, Keelay J, Moony V. Quantification of lumbar function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low back patients. *Spine* 1985; 765-772.
- Mayer TG. Discussion: Exercise, fitness and back pain. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. Exercise, fitness and health. A consensus of current knowledge. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1990.
- McCaroll JR, Miller JM, Ritter MA. Lumbar spondylolysis and spondylolisthesis in college football players. A prospective study. *Am J Sports Med* 1986; 14: 404-406.
- Means B, Nigam A, Zarrow M, Lofthus EF, Donaldsson MS. Vital and health statistics. Autobiographical memory for health-related events. Washington DC: DHHS publication No (PHS) 89-1077. Public Health Service, 1989.

- Mellin G. Correlation of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low-back pain patients. *Spine* 1988; 13: 668-70.
- Mitchell RG, Blanchfield LP, Manning DP. Backpain: not always due to lifting. *Occup Health* 1983; 316-323.
- Mooney V. Where is the pain coming from? *Spine* 1987; 12: 754-759.
- Mooney V, Andersson GBJ. Trunk strength testing in patient evaluation and treatment. *Spine* 1994; 19: 2483-2485.
- Nachemson A. Work for all. For those with low back pain as well. *Clin Orthop* 1983; 179: 77-83.
- Nachemson A, Spietzer WO et al. Scientific approaches to the assessment and management of activity-related spinal disorders. A monograph for clinicians. Report of the Quebec Task Force on Spinal Disorders. *Spine* 1987; 12: 1-59.
- Nachemson A. Exercise, fitness and back pain. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BC, (eds). *Exercise, fitness and health*. Champaign IL. Leeds: Human Kinetics, 1990: 533-540.
- Nadler S. F, Wu K. D, Galski T, Feinberg J. H. Low back pain in college athletes. A prospective study correlating lower extremity overuse or acquired ligamentous laxity with low back pain. *Spine*. 1998; 23: 828-33.
- Nasjonalt ryggnettverk. Akutte korsryggsmerter. Tverrfaglige kliniske retningslinjer. Oslo: Formidlingsenheten, 2002.
- Natvig B, Nessiøy I, Bruusgaard D, Rutle O. Muskel- og skjelettplager i en befolkning. Forekomst og lokalisasjon. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1994; 114: 323-327.
- Nicolaisen T, Jørgensen K. Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. *Scand J Rehab Med* 1985; 17: 121-127.
- Nordbø E. Biomekanisk analyse av padleteknikken til mannlige langrennsløpere i bratt motbakke under VM i Trondheim. Hovedfagsoppgave i langrenn. Oslo: Norges idrettshøgskole, 1999.
- Nymoene P, Johnsrud H, Holte TH. *Løype!* Oslo: Universitetsforlaget, 1985.
- Ogon M, Riedl-Huter C, Sterzinger W, Krismer M, Spratt KF, Wimmer C. Radiologic abnormalities and low back pain in elite skiers. *Clin Orthop* 2001; 390: 151-162.
- Ombregt L, Bisschop P, Veer t. HJ, Velde v.d. T. *A system of orthopaedic medicine*. London: WB Saunders Company Ltd, 1995.
- Ovara S, Jaroma H, Hulkko A. Overuse injuries in cross-country skiing. *Br J Sports Med* 1985; 19: 158-160.

Plowman SA. Physical activity, physical fitness and low back pain. I: Holloozzy JO (ed). Exercise and sport science reviews. Baltimore: Williams and Wilkins, 1992; 20: 221-242.

Rachbauer F, Sterzinger W, Eibl G. Radiographic abnormalities in the thoracolumbar spine in the young elite skiers. Am J Sports Med 2001; 4: 446-449.

Randløv A, Manniche C, Kryger P. Risikofaktorer for utvikling av lænderygsmerter. Ugeskr-Læger 1993; 155: 145-148.

Renström P, Johnson RJ. Cross-country skiing injuries and biomechanics. Sports Med 1989; 8: 346-70.

Riihimäki H. Low-back pain, its origin and risk indicators. Scand J Work Environ Health 1991; 17: 81-90.

Rossi F, Dragoni S. The prevalence of spondylolysis and spondylolisthesis in symptomatic elite athletes: Radiographic findings. Radiography 2001; 7: 37-42.

Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, Pentti J. Low back pain in the young. A prospective three-year follow up study of the subjects with and without low back pain. Spine 1995; 20: 2101-2108.

Saugen E, Hallèn J, Bjørklund UH, Vøllestad NK, Sejerstad OM. Kan prosesser knyttet til muskeltretthet forklare utviklingen av kroniske smerte? Tidsskr Nor Lægeforen 1994; 114: 1195-1198.

Schmorl G, Junghans H. The human spine in health and disease. Second edition. New York, Grune & Stratton, 1971.

Shekelle P. The epidemiology of low back pain. I: Giles LGF og Singer KP. Clinical anatomy and management of low back pain. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.

Skard H. Lær deg snøskøyting. Oslo: Universitetsforlaget, 1986.

Skinner JS, Oja P. Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement. Leeds: Human Kinetics Publishers, 1994.

Skjeldal M. Klassisk eller fri teknikk - Hvilken teknikk kan være mest skadeprovoserende for korsryggen? Fordypningsoppgave Kand 23. Avdeling for helsefag. Fysioterapeututdanningen. Høgskolen i Oslo, 1999.

Smith GA. The effect of velocity and grade on the kinematics kinetics of V1 skating in cross-country skiing. Unpublished doctoral dissertation. The Pennsylvania State University, University Park, PA, 1989.

Solheim K, Ingvaldsen B. Kirurgi og anestesi. Oslo: Universitetsforlaget 1997.

- Soler T, Calderon C. The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete. *Am J Sports Med* 2000; 1: 57-62.
- Stanish W. Low back pain in athletes: An overuse syndrome. *Clin Sports Med* 1987; 6: 321-344.
- Statens helsetilsyn. Vondt i ryggen. Hva er det? Hva gjør vi? IK-2508, Vol 7-95. Oslo: Statens helsetilsyn, 1995.
- Storheim K. Effekt av trening med gymnastikk i tiden på kroniske ryggpasienter. Hovedfagsoppgave. Oslo: Norges idrettshøgskole, 1996.
- Storheim K. Trening og aktive øvelser i behandling av ryggpasienter. *Fysioterapeuten* 1997; 12: 9-16.
- Swärd L, Hellström M, Jacobssen BO, et al. Vertebral ring apophysis injury an athletes. Is the etiology different in the thoracic and lumbar spine? *Am J Sports Med* 1993; 21: 841-845.
- Swärd L, Hellström M, Jacobssen B, Nyman R, Peterson L. Disc degeneration and associated abnormalities of the spine in elite gymnasts. A magnetic resonance imaging study. *Spine* 1991; 16: 437-443.
- Swärd L, Hellström M, Jacobssen B, Nyman R, Peterson L. Back pain and radiologic changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. *Spine* 1990a; 15: 124-129.
- Swärd L, Hellström M, Jacobssen B, Nyman R, Peterson L. Acute injury of the vertebral ring apophysis and intervertebral disc in adolescent gymnasts. *Spine* 1990b; 15: 144-148.
- Szot Z, Borom Z, Galaj Z. Overloading changes in the motor system occurring in elite gymnasts. *Int J Sports Med* 1985; 6: 36-40.
- Tall RL, DeVault W. Spinal injury in sport. Epidemiologic considerations. *Clin Sports Med* 1993; 12: 441-448.
- Tertti M, Paajanen H, Urho M, Kujala M, Alanen A, Salmi TT, Kormanen M. Disc degeneration in young gymnasts. *Am J Sports Med* 1990; 18: 206-208.
- Thorstenson A, Arvidson Å. Trunk muscle strength and low back pain. *Scand J Rehab Med* 1982; 14: 69-75.
- Torvik P-Ø. Prestasjon i fristil. Meråker; Meråker videregående skole, 2002 (upublisert materiale)
- Troup JDG, Foreman TK, Baxter CE, Brown D. The perception of back pain and the role of psychophysical tests of lifting capacity. *Spine* 1987; 12: 645-657.

van Tulder MW, Assendelft WJ, Koes BW, Bouter LM. Spinal radiographic findings and non specific low back pain. A systematic review of observational studies. *Spine* 1997; 22: 427-434.

Videman T, Sarna S, Crites M, Koskinen S, Gill K, Paananen H, Gibbons L. The long-term effects of physical loading exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men. *Spine* 1995; 20: 699-709.

Waddell G. Risk factors for low back pain. I: The back pain revolution. London: Churchill Livingstone 1998: 85-101.

Walker JM. Age-related differences in the human sacroiliac joint: a histological study; implications for therapy. *JOSPT* 1986; 7: 352-334.

Åstrand PO, Rodahl K. Textbook of physiology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1986.