



Høgskolen i **Hedmark**

Elverum

Viljar Willassen

## Bacheloroppgave

# Belastninger på korsryggen relatert til øvelsen sit-ups

Loading of the lower back related to sit-ups

Bachelor i idrett – Spesialisering i trenerrollen

2014

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

## Forord

Jeg går siste året på bachelor i idrett, spesialisering i trenerrollen hvor jeg spesialiserer meg som personlig trener og styrkecoach. Når man jobber med andre mennesker og setter dem under belastning i en gitt øvelse er det høyst nødvendig å vite om risikoen og effekten man oppnår. Dette gjør at jeg som trener andre alltid må evaluere en øvelse etter risiko og effekt.

Interessen min for hvordan ryggen påvirkes av de ulike øvelsene man gjerne benytter i trening kom av den ekstreme utbredelsen av rygg smerter som blir rapportert i Norge (Natvig, Nessiøy, Bruusgaard & Rutle, 1995). Etersom jobben min vil involvere å sette personer under belastning gjennom styrketrening føler jeg at det er relevant for meg å vite mer om påvirkningen til de øvelsene som kanskje benyttes mest, og forhåpentligvis finne det beste alternativet når det kommer til risiko og effekt. I denne oppgaven vil fokuset være på risikoen.

Å svare på denne oppgaven har gitt meg et dytt i riktig retning og jeg har utvilsomt fått en lærerik prosess. Jeg har lært masse om emnet og forhåpentligvis har oppgaven gjort meg til en bedre PT & styrkecoach. Dette har også ført til økt motivasjon for å fordype meg enda mer i emnet.

Videre ønsker jeg å rette en stor takk til Sigbjørn Litleskaret for hans gode tilbakemeldinger og veiledninger underveis i prosessen. Det har vært til stor hjelp i oppgaveskrivingen.

## Sammendrag

**Forfatter:** Viljar Willassen, 3. års student innen bachelor i idrett med spesialisering i trenerrollen.

Høgskolen i Hedmark, Campus Elverum, 2014

### **Tittel:**

Norsk tittel: Belastninger på korsryggen relatert til øvelsen sit-ups.

English title: Loading of the lower back related to sit-ups.

**Problemstilling:** Er øvelsen sit-up skadelig for korsryggen?

**Teori:** Definisjon av sit-ups, ulike former for krefter, anatomi og forklaring av prolaps.

**Metode:** Allment litteraturstudie.

**Resultater:** Kompresjonskrefter under sit-ups er målt opp mot grensene som er anbefalt. Glidekrefter ser ut til å holdes langt unna grensene som er anbefalt.

**Konklusjon:** Belastningen er såpass høy på korsryggen under sit-ups at man burde evaluere om ikke det finnes andre alternativer med lavere belastning.

---

# Innhold

<b>FORORD .....</b>	<b>2</b>
<b>SAMMENDRAG.....</b>	<b>3</b>
<b>INNHold .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1 PROBLEMSTILLING .....	6
1.2 NÆRMERE OM PROBLEMSTILLINGEN .....	6
1.3 AVGRENSNING AV OPPGAVEN .....	7
<b>2. TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1 ØVELSEN SIT-UPS .....	8
2.2 ANATOMI .....	8
2.2.1 <i>Magemuskler</i> .....	8
2.2.2 <i>Ryggsøylen</i> .....	9
2.2.3 <i>Ryggvirvel disk</i> .....	10
2.3 BEVEGELSER I KORSRYGGEN.....	11
2.4 KOMPRESJONSKREFTER OG GLIDEKREFTER.....	11
2.5 GRENSER FOR KOMPRESJON- OG GLIDEKREFTER .....	12
2.6 PROLAPS.....	13
<b>3. METODE .....</b>	<b>14</b>
3.1 VALG AV METODE .....	14
3.2 FREMGANGSMÅTE.....	14
3.2.1 <i>Inklusjon- og eksklusjonskriterier</i> .....	15
3.2.2 <i>Manuelt søk</i> .....	16

---

3.3	VALIDITET .....	16
3.4	RELIABILITET .....	16
<b>4.</b>	<b>RESULTATER.....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>DISKUSJON.....</b>	<b>18</b>
5.1	SKADERISIKO .....	18
5.2	PROLAPS .....	19
5.3	STUDIENE.....	19
5.3.1	<i>Tall</i> .....	20
5.4	OPPGAVENS BEGRENSNINGER .....	20
5.5	FEILKILDER .....	20
5.6	VIDERE FORSKNING .....	21
<b>6.</b>	<b>AVSLUTNING/KONKLUSJON .....</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>23</b>

# 1. Innledning

I hele verden er øvelsen sit-ups blitt brukt i både skoler og militæret som en styrketest eller en form for styrketrening av magemuskulaturen. Øvelsen har også vært mye brukt i treningsammenheng for idrettsutøvere eller vanlige personer. «Sit-ups er fortsatt verdens mest brukte mageøvelse og inkluderes i gymtimer såvel som i forsvaret» sier Martin Norum (Akademiet for personlig trening, 2012).

Man kan trolig si at øvelsen sit-ups er svært utbredt og at det derfor er sentralt å vite om effektene, både når det kommer til om den er potensielt farlig og ikke minst om den gir ønsket effekt. Jeg har en genuin egeninteresse av å vite om både effektene og skaderisiko både i min egen trening og med tanke på trening av andre. Dette har ledet meg til ønske om å lære mer om samtlige emner som er med på å påvirke resultatet av trening. Skader og skadeforebygging er noen av disse emnene som opptar meg mye. Jeg syntes rett og slett at det er fasinerende hvordan noen forholder seg friske, mens andre blir skadet ved å utføre tilnærmet de samme bevegelsene. Og siden det har vært en del diskusjon angående skaderisikoen ved sit-ups på internasjonale forum, ønsket jeg å vite mer.

## 1.1 Problemstilling

Er øvelsen sit-up skadelig for korsryggen?

## 1.2 Nærmere om problemstillingen

Som med de fleste øvelser innen trening må man evaluere skaderisikoen opp mot effekten av øvelsen. I dette tilfellet ønsket jeg å undersøke litteratur som ser på skaderisikoen ved å utføre øvelsen sit-ups. Det er først når vi vet hvor stor skaderisikoen er ved utførelsen, at vi kan si om effekten er stor nok til å forsvare bruken. Grunnen til dette er fordi det er skaderisiko ved alle øvelser eller bevegelser, selv det å plukke opp en blyant fra gulvet. Problemstillingen er særdeles relevant for meg som er i helsebransjen og skal trene andre mennesker. Det vil også forhåpentligvis være lærerikt for mennesker som benytter seg av sit-ups i treningen sin å få svar på dette.

### 1.3 Avgrensning av oppgaven

Temaene som blir tatt opp i oppgaven er såpass store at jeg rett og slett ser meg nødt til å avgrense oppgaven. Når det kommer til type skader jeg kommer til å avdekke, har jeg avgrenset dette til å bare dekke skaden prolaps. Grunnen til dette er fordi det er den som blir omtalt i studiene som utgjør resultatdelen. Jeg har dermed ekskludert andre typer skader som kan oppstå på ryggvirvel diskene som f.eks degenerasjon (McGill, 2007).

Underliggende problematikk som fremovertiltet bekken(lordosis) vil heller ikke bli avdekket fordi det ikke påvirker resultatene i studiene som blir presentert i resultat delen av oppgaven. Grunnen til dette er fordi de underveis i studiet målte graden av lordosis under bevegelsene og hindret derfor at eventuell underliggende problematikk påvirket resultatet i studiene (Axler & McGill, 1997; McGill, 1995).

Det kan også være verdt å nevne seg at i studiene som blir brukt i resultatdelen av oppgaven benytter de seg av normalt friske personer i tjuårene. Personer som enten er gravid, tidligere har slitt med ryggskader eller tilsvarende vil med andre ord ikke være representert i konklusjonen på denne oppgaven.

## 2. Teori

Teoridelen er skrevet for å gjøre det lettere for leseren å forstå det som blir presentert i resultater, diskusjon og konklusjonsdelene.

### 2.1 Øvelsen sit-ups

Det første spørsmålet man må stille seg selv før man kan se på om en sit-up potensielt er skadelig er; Hva er en sit-ups? Det finnes utallige varianter av de fleste øvelser og sit-ups er inget unntak. Men felles for dem er at effekten man ønsker å oppnå er å trene magemusklene (Raastad, Paulsen, Refsnes, Rønnestad & Wisnes, 2010).

Raastad et al. (2010) forklarer sit-ups slik:

Ligg på ryggen med beina i bakken, og hold litt bøy i kneleddet. Hold armene langs siden, på brystet eller bak nakken. Aktiver bukmusklene og løft skuldrene og overkroppen lengst mulig opp fra bakken uten å bøye i hoftelæddet. Hold denne stillingen 1 til 2 sekunder, og brems kontrollert til startstillingen. (s. 422)

Dette er det mange kjennetegner som den mest vanlige sit-upen. I tillegg til tradisjonell sit-up er sit-up med bøyde knær også vanlig. Teorien bak å benytte bøyde knær var for å redusere kompresjon på ryggspylen (McGill, 2007). Raastad et al. (2010) nevner at man ønsker å trene magemusklene ved sit-ups, men hvilke muskler er egentlig dette?

### 2.2 Anatomi

Under anatomi delen vil magemusklene, ryggspylen og ryggvirvel disker bli forklart og utdypet.

#### 2.2.1 Magemuskler

Som jeg har nevnt tidligere i oppgaven benyttes øvelsen sit-ups til å trene og styrke magemusklene. Magemusklene våre består av m.rectus abdominis, m.external obliques, m.internal obliques og m.transversus abdominis (Kendall, McCreary, Provance, Rodgers & Romani, 2005). Rectus abdominis er de rette magemusklene på fremsiden, som de fleste



assosierer med «six-pack». Både transversus og internal obliques ligger som et belte på siden av magen, i mellom ribbeina og bekkenet. En av tingene som gjør at external obliques skiller seg fra internal obliques er at den har utspring helt oppe fra 5 ribbein (Kendall et al., 2005). Obliques musklene og transversus abdominis spiller også en rolle i stabiliseringen av korsryggen (McGill, 2007).



*Fig. 1.* Anatomisk bilde av mageregion og fremside lår, fra colourbox, 2014.

I figuren ovenfor kan du enkelt se rectus abdominis som fremheves ved sitt kulete utseende. Transversus abdominis og obliques sees på høyre siden av rectus abdominis i mellom ribbein og hoftekammen. Alle disse musklene påvirker bevegelsene vi foretar oss i tillegg til bekkenets posisjon og dermed også korsryggens integritet (Sahrmann, 2002).

### **2.2.2 Ryggsøylen**

For at vi skal forstå hvordan kompresjon virker på kroppen er det vesentlig å vite hvordan ryggsøylen og en ryggvirvel disk er bygd opp. Ryggsøylen består av 4 deler; nakke, brystrygg, korsrygg og halebein. Korsryggdelen av ryggsøylen består av det man på engelsk omtaler som lumbar og de 5 tilhørende ryggvirvlene. Når man utfører øvelsen sit-up er det i korsryggen man danner fleksjon (McGill, 1995) og derfor vil hovedfokuset i oppgaven være på korsryggen. Ryggvirvlene i korsryggen blir omtalt som L1-L5, hvor L står for lumbar (McGill, 2007). I denne oppgaven vil betegnelsen korsrygg bli brukt om lumbar. I mellom to ryggvirvler ligger det også en ryggvirvel disk.

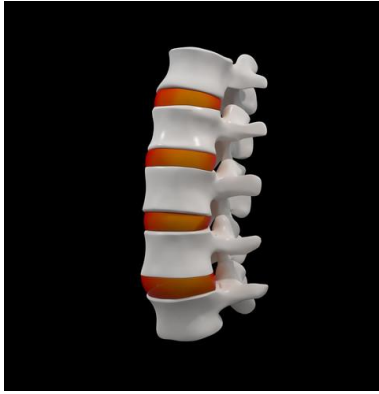


Fig. 2. Ryggvirvler med ryggvirvel diskere imellom, fra colourbox, 2014.

### 2.2.3 Ryggvirvel disk

En ryggvirvel disk består av nucleus pulposus, annulus fibrosus og endeplatene. Nucleus har en geleaktig karakter og ligger innerst som en nøtt i et skall. Annulus kan sees på som skallet som omfavner nucleus, mens endeplatene er kontaktpunktene med ryggvirvlene (McGill, 2007). En disk er som en gele som absorberer krefter og ligger imellom hver av ryggvirvlene våre. Dette kan enkelt sees på figur 1 mens figur 2 viser til hvordan en disk ser ut ovenfra.

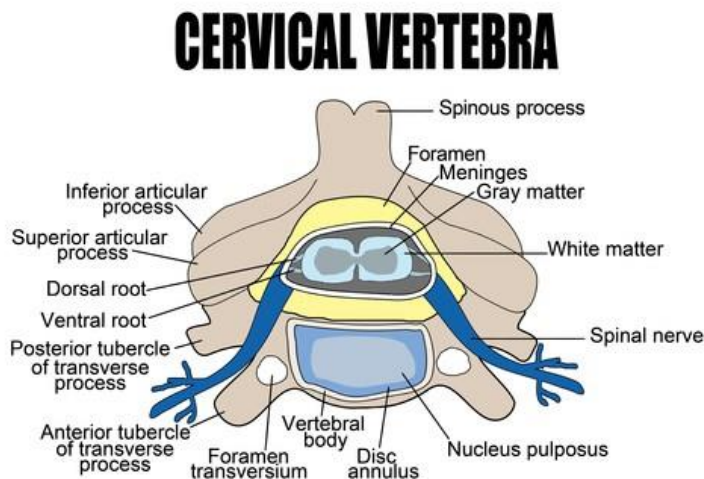


Fig. 3. Illustrasjon av nakkevirvel med ryggvirvel disk, fra colourbox, 2014.

## 2.3 Bevegelser i korsryggen

Når det kommer til korsryggen er viktig å følge med på posisjonen til nærliggende ledd, i dette tilfellet snakker vi om hoftelrådet og bekkenet. Bekkenets posisjon er med å styre korsryggens posisjon. Vi kan forenklet si at korsryggen befinner seg i tre posisjoner: fleksjon, ekstensjon og nøytralt. Fleksjon er når vi bøyer leddet, mens vi strekker ut leddet ved ekstensjon (Raastad et al., 2010). Ved nøytralt bekken vil også korsryggen være nøytral med mindre man har underliggende problematikk som lordosis hvor bekkenet er fremovertiltet i passiv tilstand (Sahrmann, 2002). For å forstå hva som skaper skaderisiko ved øvelser må vi se på hvilke krefter som skaper skaderisikoen, i dette tilfellet kompresjonskrefter og glidekrefter.

## 2.4 Kompresjonskrefter og glidekrefter

Når vi snakker om kompresjonskrefter i forbindelse med sit-up er det snakk om at endring av muskelenes posisjoner gjennom kontraksjon vil påvirke kompresjonskreftene (Sahrmann, 2002). Denne endringen skaper trykk som gjerne måles i newton. Hvis man utfører et spenstopp vil kraften som virker på kroppen i det man lander skape kompresjon på ryggspylen i deselerasjons fasen eller landingen. Kompresjonskreftene vil øke synonymt med hastigheten kroppen har mot bakken. På lik linje som forrige eksempel fungerer kompresjonskrefter også under styrkeøvelser og er derfor noe man må ta hensyn til i valg av øvelser. Man er riktignok nødt til å skille mellom hvilken stilling ryggspylen og primært korsryggen befinner seg i. Dette er fordi ryggspylen har ulike stillinger hvor den er sterkere eller svakere til å absorbere krefter. Stillingen til ryggspylen påvirker også muskelaktiviteten i nærliggende muskler (Sahrmann, 2002). Det vil si at noen posisjoner skaper reduksjon i muskelaktivitet i de musklene som skal beskytte ryggspylen og motsatt.

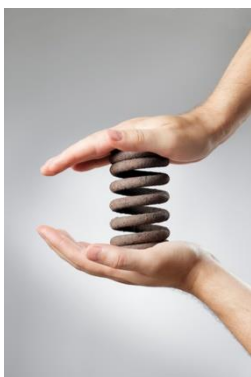


Fig. 4. Illustrasjon av kompresjonskrefter, fra colourbox, 2014.

Mens kompresjonskrefter er trykk på ryggsøylen, kan vi si at glidekrefter er press og motpress sideveis på ryggsøylen (Sahrmann, 2002). Et eksempel på glidekrefter kan være når vi river et ark i to deler, da vil vi bruke den ene armen til å rive arket mot oss mens den andre armen river fra oss. Summen av kreftene er at arket revner, dette er glidekrefter i praksis. Både kompresjonskrefter og glidekrefter blir gjerne målt ved hjelp av electromyography (EMG) (McGill, 2007). Men å vite om kompresjonskrefter og glidekrefter hjelper lite om man ikke har noen grenser å måle dette opp mot.

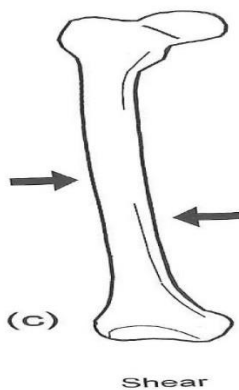


Fig. 5. Illustrasjon av glidekrefter. Fra D. Knudson, 2007, *Fundamentals of Biomechanics, 2nd edition.*, s. 70.

## 2.5 Grenser for kompresjon- og glidekrefter

For at man skal kunne avgjøre om noe er skadelig må man sette en øvrig grense hvor man anser risikoen for skade til å være for høy. Sit-ups er en øvelse som foregår ved at man danner fleksjon i korsryggen og er dermed å anse som en repeterende øvelse i flektert tilstand. National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) har kommet ut med flere retningslinjer på anbefalt maksimal kompresjon på ryggsøylen. Retningslinjer for kompresjon i korsryggen er 3300N, hvor repeterende belastning over dette nivået er linket mot høyere skaderisiko (Waters, Putz-Anderson, Garg & Fine, 1993).

I 1981 kom den første løfteguiden fra NIOSH. Neste kom i 1993. Disse løfteguidene ble lagd på bakgrunn av et ekspert panel som så på tidligere studier på alt fra biomekanikk (kompresjonskrefter) til fysiologiske aspekter. Guidene inneholdt to algorithmer for å utregne anbefalte belastninger. Algoritmene ser på alt fra avstanden fra hendene til gjenstanden som skal løftes, til frekvensen. Felles for disse guidene er at de ser på de fysiske belastningene knyttet til løfting med to hender opp mot 8 timer. I disse løfteguidene ble det ikke kommet med noen anbefalinger knyttet til glidekrefter. Men Gallagher & Marras (2012) har kommet med anbefalinger om maksimumsgrense for glidekrefter knyttet til resultatene av studien de utførte. I studien som ble utgitt i 2012 presenterte de 1000N i glidekrefter som anbefalt grense om man sjeldent oppnår belastningene. Mens om man oppnår repeterende glidekrefter ble anbefalingen redusert til 700N.

## 2.6 Prolaps

Bevegelser som omhandler full fleksjon av korsryggen enten det er repeterende eller statisk over tid har vist seg å kunne fremprovosere «disc herniation», ofte kalt «slipped disc» (McGill, 2007). I Norge er det latinske begrepet «prolaps» mer vanlig å bruke. Denne typen skade er en rift på det ytterste laget i diskene som tillater at nucleus kan presses ut. Problemet med dette er at utpressingen legger trykk på nærliggende nerver som gjør at man oppnår symptomer i form av smerter. Det kan være verdt å merke seg at man kan oppnå utpressing av nucleus uten at det er en rift i annulus (McGill, 2007).

### 3. Metode

Metode knyttet til bacheloroppgave kan sees på som verktøyet vi bruker for å innhente informasjonen vi ønsker å bruke til å belyse problemstillingen. Vi kan skille mellom primær data og sekundærdata. Gjennom primærdata uthenter du informasjonen selv gjennom forskning eller bruk av intervju (Forsberg & Wengström, 2008), mens du ved sekundærdata henter ut informasjon andre har samlet inn (Jacobsen, 2010).

Videre kan vi skille mellom kvalitativ metode og kvantitativ metode, som handler om hvordan vi samler inn data og teori. «De kvalitative metodene tar sikte på å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle.» (Dalland, 2012). Mens kvantitativ metode kan sees på som en motsetning til kvalitativ, hvor fordelene er at den gir data som lar seg tallfeste eller måle (Dalland, 2012).

#### 3.1 Valg av metode

For å undersøke problemstillingen jeg har satt, så jeg det som mest hensiktsmessig å benytte meg av et litteraturstudie. Et litteraturstudie tar for seg forskning som tidligere er blitt publisert (Halvorsen, 2002). I og med at problemstillingen min krever dyp anatomisk, mekanisk og biomekanisk forståelse samt avansert utstyr for å utføre forskning på. I tillegg til er forskning særdeles tidskrevende, derfor er forskning lite aktuelt for min bacheloroppgave. I tillegg til dette har vi det etiske spørsmålet med tanke på å undersøke noe gjennom å sette mennesker i situasjoner hvor det potensielt kan fremprovoseres skader. I mitt studie benytter jeg meg av en kvantitativ tilnærming, hvor jeg ser på studier som har som mål å tallfeste eller måle ulike former for belastning og deres påvirkning på ryggsøylen.

#### 3.2 Fremgangsmåte

Som fremtidig styrkecoach ønsket jeg å danne meg en større forståelse for hvordan ryggen fungerer og ikke minst hvordan opprettholde fravær av skader. Dette ledet meg mot boken «low back disorders». I boken jeg ble presentert med teori og relevant forskning som ser på problemstillingen min og dette har ledet meg mot å lære enda mer om temaet gjennom å se

på problemstillingen jeg har valgt. Boken er skrevet av forskeren Stuart McGill som ofte blir omtalt som verdens fremste ryggforsker med over 200 publiserte forskningsartikler.

I tillegg til boken «low back disorders», har jeg gjennom litteraturstudiet mitt benyttet meg av databasen PubMed og søkemotoren scholar fra google som har ledet meg videre mot aktuell forskning. Mestparten av forskningsartiklene jeg har funnet er også blitt presentert i boken.

### 3.2.1 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

For at studien min skal ha størst mulig validitet har jeg benyttet meg av en rekke inklusjons og eksklusjonskriterier under litteratursøket. For at en studie skal bli inkludert må den ha undersøkt noe som kan knyttes opp mot problemstillingen min, som f.eks kompresjonskrefter eller glidekrefter under sit-ups. Studiene må også være publisert som en forskningsartikkel i en anerkjent vitenskapelig journal.

Videre har jeg valgt å ekskludere studier som er på et annet språk enn norsk, dansk, svensk eller engelsk. Dette har riktignok ikke vært et problem, da jeg bare har funnet studier som er skrevet på engelsk. Søkeordene jeg bruker påvirker nok utvalget i en vesentlig grad, men på grunn av mangel på språkkunnskaper vil studier på andre språk ikke kunne benyttes. Studier som har sett på øvelsen sit-ups uten å måle kompresjon eller glidekrefter har også blitt ekskludert.

Tabellen nedenfor viser til søkeordene jeg har brukt i hvilken database og hvor mange treff som ble funnet, både relevante og ikke relevante.

*Tabell 3.2.1 Databasesøk med søkeord og resultater*

Søkeord	PubMed	Relevant	Google scholar	Relevant
Situps	11	1	3.040	X
Situps compression	2	0	2.940	X
Situps compression forces	0	0	2.540	X

---

Disc compression situps	0	0	1.190	X
-------------------------	---	---	-------	---

Alle søkeordene resulterte i flere tusen treff på google scholar. Ved å bla et par sider var det tydelig at treffene var langt unna relevant da de verken inneholdt søkeordene jeg brukte eller var innenfor samme fagområde. Jeg endte derfor opp med bare en studie fra databasesøket.

### 3.2.2 Manuelt søk

Jeg benyttet meg også av manuelt søk, hvor jeg gikk igjennom referanselisten i boken «low back disorders». Her fant jeg flere interessante studier, men jeg endte opp med å bare inkludere en studie til fra det manuelle søket. Studiene som var interessante men som jeg valgte å ekskludere så gjerne på muskelaktivisering under sit-ups, men inneholdt ikke målinger for kompresjon og glidekrefter.

## 3.3 Validitet

Validitet handler om kvalitetssikring, enten det er i form av å kvalitetssikre forskning eller undersøkelse av leiligheten før du kjøper den. «For at noe skal betraktes som kunnskap, må det oppfylle bestemte kvalitetskrav.» (Lund & Haugen, 2006). I gjennom mitt litteraturstudie undersøker jeg de eksisterende forskningsartiklene som ser på øvelsen sit-ups og hvilke kompresjonskrefter som virker under øvelsen. Jeg må altså validitere de ulike forskningsartiklene jeg benytter. Det er derfor viktig at jeg er kritisk til forskningsartiklenes relevans og at jeg har et objektivt syn når jeg innhenter teori og informasjon.

## 3.4 Reliabilitet

Reliabilitet forteller om hvor pålitelig en måling er (Lund & Haugen, 2006). For at en måling skal ha høy reliabilitet må det tilnærmet samme resultatet kunne fremproduseres ved å gjennomføre to like målinger (Lund & Haugen, 2006; Dalland, 2012). For min del handler dette om å undersøke hvilke måleinstrumenter som blir brukt, hvorvidt testene som er gjort har blitt standardisert og hvor pålitelig de er.



## 4. Resultater

I en studie fra McGill (1995), ønsket man å oppnå større forståelse for evaluering av skade risiko og for å gjøre dette trengte man kunnskap om individuell belastning på muskler og ledd. For å beregne belastningen på korsrygg delen av ryggsoylen, ble det benyttet en tredimensjonal model fra McGill gruppen (McGill & Norman, 1985;McGill, 1992). Studien ble utført på 12 friske menn som studerte ved Waterloo universitetet. Subjektene hadde ikke opplevd smerte i korsryggen i minimum 1 år eller hatt en skade i ryggen som skapte nedsatt funksjon i løpet av livet. I tillegg ble det gitt kort trening for at bevegelsene skulle foregå i riktig tempo. Både sit-up og sit-up med bøy i knærne ble utført med beina fastmontert og i sit-up med bøyde knær ble det benyttet 90 grader i kneleddet.

For å måle muskelaktivitet og beregning av kompresjonskrefter ble det benyttet EMG målinger samtidig som det ble brukt kateter for å måle bukpresset. Resultatet i studien ble en gjennomsnittlig maksimal måling på 3230N for tradisjonell sit-up og 3410N når sit-up ble utført med bøyde knær. I tillegg til kompresjonskrefter ble det også målt glidekrefter. Resultatene for glidekreftene ble 260N under tradisjonell sit-up og 300N under sit-up med bøyde knær.

I en annen studie av Axler & McGill (1997), så de på en rekke øvelser hvor primært magemusklene jobber. Bakgrunnen for studien var for å se hva som utfordret alle magemusklene best, samtidig som man holdt skaderisikoen for korsryggen nede. Studien ble utført på 9 friske menn som meldte seg frivillig. Ingen av dem led av kronisk eller akutt rygg skade i forkant av studien. Metoden som ble brukt var lik studien til McGill fra 1995, hvor man benyttet seg av tredimensjonal model utviklet av McGill gruppen for å beregne kompresjonskreftene. Mens man hentet ut tallene ved hjelp av EMG målinger. I forkant av forsøket deltok kandidatene på flere treninger for å sørge for at teknikken var god i de ulike øvelsene som inngikk i forsøket. Utenom dette var metoden lik som i 1995 studiet.

Resultatet de endte opp med var en gjennomsnittsverdi på ca 3200N kompresjon på korsrygg delen av korsryggen for tradisjonell sit-up og i underkant av 3000N under sit-up med bøyde knær. Denne studien så også på glidekrefter, men resultatene forteller bare om glidekrefter fordelt på de ulike musklene og ikke på korsryggen som ledd.

## 5. Diskusjon

Resultater i seg selv er ikke mye verdt om man kun ser de fra en side. Jeg vil derfor prøve å belyse flere sider gjennom diskusjon.

### 5.1 Skaderisiko

Det er gjerne risiko for skade i alt vi foretar oss innen trening, men målet må være å redusere skaderisikoen der vi kan uten at det går på bekostning av effekten. Sit-ups er utifra studiene som er utført (McGill, 1995; Axler & McGill, 1997) og grensen som er satt (Waters et al., 1993) godt innenfor et nivå som gjør at man burde revurdere bruken av både tradisjonell sit-ups og sit-ups med bøyde knær. Når vi står opp om morgen gjør vi en slags sit-up og antageligvis flere tilsvarende bevegelser i løpet av dagen. Dette tilsvarer endel repetisjoner iløpet av livet. Det kunne vært interessant å sett studier som så på skaderisikoen av disse bevegelsene. Men man kan også rette et kritisk øye til hvor relevant grensen er med tanke på at grensen er knyttet til statisk løfting med to hender og rettet mot belastning opp mot 8 timer. En reevaluering av både grensene og studiene som dannet alorytmen, ville vært høyst interessant siden grensen ble satt utifra en studie som ble utgitt i 1993.

I studien til Callaghan og McGill (2001) så de på hvordan nakkevirlene til griser håndterte tre forskjellige kompresjonsbelastninger; 260N, 867N og 1472N med et ekstremt antall repetisjoner. De endte opp med 77033, 75670 og 84220 repetisjoner på de ulike belastningene. Under 260N ble det ingen tydelig skade på disken, mens man ved 867N og 1472N oppnåde disk prolaps i henholdsvis 4 av 8 og 4 av 5 forsøk. Under 867N tok det 22000-28000 repetisjoner og under 1472N tok det bare 5000-9500 repetisjoner før man oppnåde disk prolaps. De konkluderte med at antallet av fleksjon/ekstensjon bevegelser viser seg å være viktigere enn størrelsen på kompresjon kreftene når det kommer til risiko av å oppnå disc herniation (Callaghan & McGill, 2001). Dette ble utført på nakkevirlene fra ryggsoyler til griser, så hvor stor overføringsverdi det har til mennesker er selvfølgelig diskutabelt selv om ryggsoylen til en gris er veldig lik menneskets (McGill, 2007). Denne studien forteller oss alikevel en del om risikoen ved repeterende bevegelse og at selv om noe ikke skaper akutt skade, så kan det skapes skader over tid.

---

Når det kommer til glidekrefter og skaderisiko knyttet opp mot sit-ups ser vi at glidekreftene under sit-ups er langt unna de anbefalte grensene. Siden det er så stor avstand mellom målt glidekrefter og anbefalt maks grense, føler jeg man kan konkludere med at sit-ups er trygt med tanke på glidekrefter.

## 5.2 Prolaps

Hvordan skal vi kunne skille hvor en prolaps kommer fra? Kom det av sit-ups eller kom det av når man løftet på plass vinterdekkene til bilen. En annen problematikk er at en eventuell skade fra sit-ups ikke vil være synlig uten medisinsk utstyr. Dette er flere spørsmål jeg ikke tror vi får svar på med mindre vi utfører magnetic resonance imaging(MRI) av en rekke personer etter enhver daglig aktivitet. Jeg tror man skal være forsiktig med å si at sit-ups ene og alene kan være grunnen til en prolaps, men at man heller må se på faktorer som innvirker som en helhet. Men det man må ta med i betraktningen er det høye antallet repetisjoner som gjerne gjennomføres ved sit-ups. Det er ingen muligheter for å måle om en skade kom fra en gitt aktivitet eller bevegelse med mindre det skjer akutt. I tillegg har du det etiske spørsmålet med å prøve å fremprovosere skader.

## 5.3 Studiene

Et problem med studiene som er representert i resultatdelen er at begge studiene er utført av samme person og ved samme sted. I tillegg benytter studiene seg av samme modell for utregning av belastning. Stuart McGill har tross alt fått en rekke priser for arbeidet sitt, så dette trenger ikke nødvendigvis å være negativt preget. Men det er riktignok noe man må sette spørsmålsteget ved og jeg skulle gjerne likt å hatt flere resultater fra forskjellige personer og fra forskjellige steder, da jeg syntes dette ville gitt resultatene mer dybde. Grunnen til dette er at hvis to uavhengige studier oppnår samme målinger, ville resultatene stilt sterkere. Hva hadde for eksempel skjedd om de brukte en annen modell? Ville det påvirket resultatene? Man kan også snu det andre veien, at siden forfatteren godt kjenner til modellen vil forfatteren være bedre rustet til å oppdage feil og gjøre det lettere å gjennomføre studier.

Det kan også argumenteres for at svaret på problemstillingen preges av at det tilsynelatende bare er to studier som ser på kompresjonskrefter og glidekrefter under sit-ups. På lik linje

med at det hadde vært best å ha flere forskjellige forfattere, så ville det også vært hensiktsmessig med flere studier som ser på problemstillingen.

### 5.3.1 Tall

Resultatene viser til den gjennomsnittlig høyeste målingen de oppnådde. Dette vil mest sannsynlig si at noen individer oppnådde høyere maksimale målinger og andre lavere målinger. Det kan peke til at skaderisikoen faktisk er høyere for noen individer, men det er ikke noe som blir fremhevet i studiene. Det er også forskjell på resultatene fra studiene, hvor den ene studien peker til at sit-ups med bøyd knær gir lavere kompresjonskrefter, mens den andre studien viser motsatt trend. Det man må ha i bakhodet er at tallene baserer seg på det høyeste gjennomsnittet og derfor vil noen individer ha lavere eller høyere tall enn gjennomsnittet. Riktignok finner jeg det merkelig at tallene er så forskjellig på de to studiene. Det kan utvilsomt stamme fra forskjell i utførelse av øvelsene, da både i form av grad av fleksjon i korsryggen og forskjell i styrke i de ulike musklene som jobber kan påvirke resultatet. Hastigheten på utførelsen vil også kunne påvirke resultatet, da økt hastighet skaper økt kontraksjon som vil påvirke kompresjonskreftene (Sahrmann, 2002). Kandidatene fikk riktignok trening i forkant av forsøket for å forsikre om at hastigheten skulle være tilnærmet lik. Det eneste klare skillet på metoden mellom de to studiene er trening eller coaching i forkant. Jeg tolker det slik at de under 1997 studiet fikk mer coaching enn under 1995 studiet og jeg tror det kan være en av faktorene som gjør at tallene ble ulik under sit-up med bøyd knær.

## 5.4 Oppgavens begrensninger

Oppgaven begrenser seg ved at jeg bare kan bruke studier som er skrevet på norsk, dansk, svensk eller engelsk. Jeg vet at Japan er langt fremme på feltet og dermed kan potensielle studier ha blitt oversatt om de er skrevet på japansk. Det kan også være at det finnes litteratur jeg ikke er klar over som vil begrense oppgaven.

## 5.5 Feilkilder

Uthenting, tolkning og forståelse av resultatene eller studiene som er representert i oppgaven krever stor forståelse av flere fag. Min tolkning kan derfor være en feilkilde ved at jeg

mangler tilstrekkelig kunnskap eller forståelse (Larsen, 2007). Selv om kunnskapen min kan være tilstrekkelig er det også muligheter for feiltolkninger eller misforståelser. Min egne meninger innenfor feltet kan innvirke på uthenting av informasjon og er derfor å anse som potensiell feilkilde. Selv om jeg ikke har noen problem med språket, kan avanserte begrep og uttrykk også tolkes feil eller direkte misforstås.

## 5.6 Videre forskning

For å danne et større grunnlag for konklusjonen hadde det vært bedre med flere studier på skaderisikoene ved å utføre sit-ups. I tillegg til flere studier kunne det vært fordelaktig med en samlestudie som så på både skaderisiko og effekt av sit-ups. Jeg tror dette ville dannet et godt bilde for spørsmålet om man faktisk burde benytte seg av sit-ups i trening. Jeg savner også studier på hverdagslige aktiviteter som det å reise seg opp fra sengen. Det er tross alt en ganske lik bevegelse som en sit-up. Videre kunne man ha sammenlignet studiene på hverdagslige aktiviteter og sit-ups for å se om skaderisikoen er lik.

I og med at grensen til NIOSH ble satt i 1993, hadde det vært interessant å se om man med dagens teknologi ville kommet frem til de samme resultatene og om man hadde endret grensene som er satt. Jeg savner også grenser for glidekrefter i NIOSH sine anbefalinger. Med tanke på at man anser glidekrefter som mer risikofylt enn kompresjonskrefter (McGill, 2007), syntes jeg det er rart at de ikke har kommet ut med anbefalinger.

## 6. Avslutning/konklusjon

I denne oppgaven ønsket jeg å se på om sit-ups var skadelig for korsryggen. Stuart McGill (1997) skriver at:

Given that the sit-up imposes such a large compression load on the spine, regardless of the leg's being bent or straight, the issue is not which type of sit-up should be recommended. Rather, Sit-ups should not be performed at all by most people. (s. 89)

Utifra resultatene og grensene som er satt med tanke på kompresjonskrefter er konklusjonen min at sit-ups vil være skadelig for korsryggen om man benytter øvelsen med høyt repetisjons antall ofte og over lenger tid. Men jeg tror riktignok ikke at det er så enkelt at man blir skadet bare ved å utføre sit-ups, rett og slett fordi det er flere faktorer som spiller inn. Når personer sier at en prolaps oppstod når de plukket opp håndkleet er det ikke belastningen på håndkleet som er problemet. Men heller den totale belastningen i forkant som gjør at håndkleet sørger for at begeret renner over. Jeg tror at sit-ups vil være med på å fylle opp begeret, men at det skal mer til for at det renner over.

Det er også forskjell på individer og derfor også forskjell på skaderisikoen knyttet til sit-ups. Akkurat som det var forskjell i resultatene på oppnådd kompresjonskrefter og glidekrefter under øvelsen. Man kommer ikke unna at kompresjonskreftene som ble målt under studiene er høye og at de beveger seg opp mot grensene til NIOSH. Det største problemet er at enhver sit-ups vil være rett i underkant av grensene og at man antageligvis ender opp med endel repetisjoner når man trener sit-ups. Glidekreftene som ble målt er langt unna maks grensene som anbefales. Konklusjonen er derfor at når det kommer til glidekrefter under sit-ups er risikoen for skade lav.

Jeg tror spørsmålet man må stille seg er om man er fornøyd med både effektene og belastningene på korsryggen under sit-ups. Og hvis man ikke er fornøyd burde man se etter andre alternativer.

---

## 7. Litteraturliste

Axler, C., & McGill, S. (1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: Searching for the safest abdominal challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (6), 804-811.

Callaghan, J. P., & McGill, S. (2001) Intervertebral disc herniation: Studies on porcine model exposed to highly repetitive flexion/extension motion with compressive force. *Clinical Biomechanics*, 16(1), 28-37.

Dalland, O. (2012) *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Forsberg, C., & Wengström, Y. (2008) *Att göra systematiska litteraturstudier*. Stockholm: Natur & kultur.

Gallagher, S., & Marras, W. S. (2012) Tolerance of the lumbar spine to shear: A review and recommended exposure limits. *Clinical Biomechanics*, 27(10), 973-978.

Halvorsen, K. (2002) *Forskningsmetode for helse- og sosialfag. En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen akademisk forlag

Jacobsen, D., I. (2010) *Forståelse, beskrivelse og forklaring: Innføring i metode for helse- og sosialfagene*. (2.utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Kendall, F. P., McCreary E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005) *Muscles – Testing and function with posture and pain*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Larsen, A. K (2007) *En enklere metode, veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforlaget.

Lund, T., & Haugen, R. (2006) *Forskningsprosessen*. Oslo: Unipub forlag.

McGill, S. M, & Norman, R, W. (1985) Dynamically and statically determined low back moments during lifting. *Journal of Biomechanics*, 18(12), 877-885.

McGill, S. M. (1992) A myoelectrically based dynamic 3-D model to predict loads on lumbar spine tissues during lateral bending. *Journal of Biomechanics*, 25(4), 395-414.

McGill, S. (1995). The mechanics of torso flexion: situps and standing dynamic flexion maneuvers. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 10(4), 184-192.

McGill, S. (2007) *Low back disorders: evidence based prevention and rehabilitation*. USA: Human kinetics.

Natvig, B., Nessiøy, I., Bruusgaard, D., & Rutle, O. (1995) Musculoskeletal symptoms in a local community. *Eur Journal Gen Practice*, 1(1) 25-28.

Norum, M. (2012) *Hvorfor du bør trene helt andre mageøvelser enn sit-ups*. Lokalisert 28.april 2014 på <http://www.afpt.no/?page=3&title=fagstoff&post=632>

Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes P, E., Rønnestad, B, R., & Wisnes, A, R. (2010) *Styrketrening – i teori og praksis*. Oslo: Gyldendal forlag.

Sahrmann, S. A. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. USA: Mosby Inc.

Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks, *Ergonomics*, 36(7), 749-76.



