



MASTEROPPGAVE

Endring i maksimalt oksygenopptak og styrke etter et fire måneders treningstiltak for kreftoverlevende i primærhelsetjenesten

Change in cardiorespiratory fitness and muscular strength after a four-month exercise intervention for cancer survivors in the primary health care

Ingri Aftret Løseth

Master i idrettsvitenskap

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Veiledere: Amund Riiser og Tor Helge Wiestad

28.05.20

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.*

Forord

Med denne masteroppgaven avslutter jeg min tid som student ved Høgskolen på Vestlandet. Det har vært en lærerik og givende tid, med mange gode erfaringer å ta med seg videre.

Jeg ønsker å rette en takk til de som har hjulpet meg underveis i prosessen. Først vil jeg takke ansatte ved Kreftsenter for opplæring og rehabilitering, Haukeland universitetssykehus, for at jeg fikk muligheten til å være med på dette prosjektet, og ikke minst takk til alle deltakerne i prosjektet. En særlig takk rettes til Tor Helge Wiestad som har vært til stor hjelp som biveileder og bidratt med god kunnskap og innspill underveis, og til daglig leder Inger Thormodsen for å la meg være til stede og bidra i datainnsamlingen og bli kjent med deltakerne.

Tusen takk til min hovedveileder Amund Riiser for god dialog og raske, konkrete tilbakemeldinger under hele prosessen - det har vært til stor hjelp. Du er en god veileder.

Sist, men ikke minst, en stor takk til min samboer Philip Toney for god støtte, faglige drøftinger og språkvask underveis.

Sogndal, 25. Mai 2020

Ingri Aftret Løseth

Sammendrag

Bakgrunn: Kreft utgjør en av de største dødsårsakene i Norge. En økning i antall krefttilfeller er forventet på grunn av befolkningsvekst og fordi vi lever lengre enn tidligere. Grunnet bedre behandlinger og tidligere diagnostisering er det flere som overlever en kreftsykdom i dag. Kreftbehandling kan føre med seg ulike bivirkninger og senskader. Disse kan blant annet innebære svekket muskelstyrke, tap av muskelmasse, redusert kardiorespiratorisk form og redusert fysisk funksjon. Slike bivirkninger medvirker til at kreftpasienter og kreftoverlevende er mer utsatt for blant annet hjerte- og karsykdommer sammenlignet med den friske befolkningen. Mange opplever utfordringer med å komme seg tilbake til en normal hverdag og arbeidslivet. Trening har vist seg å være et effektivt tiltak for å redusere bivirkninger eller gjenvinne tapt muskelmasse, muskelstyrke og kardiorespiratorisk form. Kreftsenter for opplæring og rehabilitering ved Haukeland universitetssykehus og Bergen kommune opplever at kreftoverlevende sliter med å vedlikeholde gode treningsvaner etter fullført rehabilitering. Pasienter har uttrykt et behov for lengre oppfølging, og en forlenget rehabilitering med trening i primærhelsetjenesten kan bidra positivt både i et pasient- og samfunnsøkonomisk perspektiv.

Hensikt: Hensikten med denne studien var å undersøke om et fire måneders gruppetreningstiltak for kreftoverlevende fører til endring i maksimalt oksygenopptak (VO_2 max) og muskelstyrke. Samtidig ønsket vi å se på om en eventuell endring var assosiert med deltakernes alder, BMI, kreftdiagnose, behandling, tid siden fullført behandling, gjennomføringsgrad av treningstiltaket og grad av fatigue. Ved å se på effekten av treningstiltaket ønsket vi til slutt å vurdere om et slikt treningstiltak kan fungere som en fremtidig mal for overgangen fra rehabilitering i spesialisthelsetjenesten til videre rehabilitering i primærhelsetjenesten.

Metode: 20 kreftoverlevende (39-77 år) som hadde deltatt i opptil seks måneder med rehabilitering ved KOR ble rekruttert. Treningstiltaket besto av styrke- og utholdenhetstrening to ganger i uken i fire måneder. Deltakerne gjennomførte VO_2 max-test og styrketester før oppstart og etter fullført treningsintervensjon. VO_2 max-test ble gjennomført etter en modifisert balkeprotokoll. Muskelstyrke ble målt som én repetisjon maksimum i benpress og brystpress.

Resultat: Treningsintervensjonen førte til en signifikant økning i muskelstyrke. Det ble ikke funnet signifikant endring i VO_2 max, men tendenser til forbedring ble observert. En moderat

positiv korrelasjon ble funnet mellom gjennomføringsgrad av treningstiltaket og endring i $VO_2\text{max}$. I tillegg ble det observert en reduksjon i fysisk fatigue på grensen til signifikant.

Konklusjon: Et fire måneders treningstiltak for kreftoverlevende førte til en signifikant bedring i muskelstyrke. Et større volum av utholdenhetstrening er sannsynligvis nødvendig for å oppnå en større økning i $VO_2\text{max}$. Med et større volum av utholdenhetstrening vil et slikt treningstiltak kunne fungere som en fremtidig mal for overgangen fra rehabilitering i spesialisthelsetjenesten til videre rehabilitering i primærhelsetjenesten.

Innholdsliste

Forord.....	i
Sammendrag	ii
1.0 Teori.....	1
1.1 Kreft	1
1.2 Kreftbehandling og dens påvirkning på fysisk form.....	2
1.3 Fysisk aktivitet.....	5
1.4 Fysisk aktivitet og kreft.....	9
1.5 Effekten av trening under og etter kreftbehandling.....	11
2.0 Metode	15
2.1 Problemstilling	15
2.2 Studiepopulasjon og medisinsk historie	15
2.3 Datainnsamling	16
2.4 Treningstiltak/intervensjon.....	19
2.5 Dataanalyse.....	20
2.6 Etske aspekt	21
2.7 Finansiering.....	21
3.0 Referanseliste.....	22
4.0 Cover letter.....	29
5.0 Artikkel	30
6.0 Tidsskriftets retningslinjer	48
7.0 Vedlegg	53

1 Teori

1.1 Kreft

Kreft er ukontrollert cellevekst og spredning av celler, og er fellesbetegnelsen på en stor gruppe sykdommer (Roald, Sauer, & Klepp, 2018). Ukontrollert cellevekst skyldes skader (mutasjoner) i cellens arvestoff. Etter hvert vil det skje en opphopning av kreftceller og en kreftsvulst vil oppstå (Kreftforeningen, 2019). Kreft kan oppstå i alle kroppens organer og vev, og ondartet kreft kan vokse inn i nabovev og til naboorganer.

1.1.2 Forekomst i Norge

Kreft er sammen med hjerte- og karsykdommer den viktigste dødsårsaken i Norge (Folkehelseinstituttet, 2018). Det har vært en stor økning i kreftinsidens de siste fire-fem tiårene. Økningen har avtatt de siste årene, men vi ser fortsatt en liten økning i antall krefttilfeller. I 2018 var det 34.190 nye krefttilfeller i Norge, noe som tilsvarer en økning på 2 prosent fra året før (Kreftregisteret, 2019). Blant disse var 54 % blant menn og 46 % blant kvinner. Blant de hyppigst forekommende kreftformene i Norge er prostatakraft, brystkreft, lungekreft, tykktarmskreft og føflekkreft. Prostatakraft er krefttypen med høyest insidens hos menn, med 4848 nye tilfeller i 2018, mens brystkreft har høyest insidens hos kvinner, med 3568 nye tilfeller (Kreftregisteret, 2019). Økningen i kreftforekomst er forventet på grunn av befolkningsveksten i Norge og fordi vi lever lengre enn før. Livsstilsfaktorer som overvekt, inaktivitet og tobakksrøyking er også faktorer som bidrar til en økning i antall krefttilfeller (Norsk helseinformatikk, 2018). Sannsynligheten for å få kreft øker med alder, og over 90 % av krefttilfellene hos menn og 85 % hos kvinner skjer etter fylte 50 år (Kreftregisteret, 2019). Samtidig som det skjer en økning i antall krefttilfeller er det nå flere som overlever kreftsykdom, grunnet bedre behandling og tidligere diagnostisering. Mer enn seks av ti lever fem år etter kreftdiagnosen (Helsedirektoratet, 2017).

1.1.3 Samfunnsøkonomisk kostnad

En økning i antall krefttilfeller og kreftoverlevende vil føre til en økning i fremtidens kreftkostnader. Senskader etter kreftsykdom fører til at mange ikke blir friske nok til å jobbe, eller har behov for lang rehabiliteringstid. En rapport publisert av Oslo Economics (2019) viser at det koster Norge 19,5 milliarder kroner årlig at kreftpasienter forsvinner fra arbeidslivet. Den totale kreftrelaterte samfunnskostnaden er beregnet til i overkant av 200

milliarder kroner i 2017, og innebærer blant annet verdien av tapte leveår, tapt livskvalitet og kostnader i helsetjenesten.

Oslo Economics (2018) viser videre at trening for kreftpasienter og kreftoverlevende reduserer helsetjenesteforbruket og kan føre til at yrkesaktive kan komme tidligere tilbake til arbeid.

1.2 Kreftbehandling og dens påvirkning på fysisk form

Hvilken type behandling som gis ved kreftsykdom, avhenger blant annet av type kreft og hvor langt fremskreden sykdommen er. Ofte benyttes en kombinasjon av ulike behandlingsmetoder. Behandlingen foregår gjerne over lang tid, av og til over flere år. De ulike metodene for kreftbehandling er kirurgi, strålebehandling, cellegiftbehandling og immunterapi. Det skilles mellom kurativ og palliativ behandling, hvor kurativ behandling har som mål å kurere pasienten, mens palliativ behandling er lindrende behandling som ikke har som mål å kurere kreftsykdommen (Olsen & Klepp, 2019).

Behandling som gis i tillegg og etter kirurgi kalles adjuvant behandling, og har som formål å angripe de resterende kreftcellene og redusere risikoen for tilbakefall. Adjuvant behandling kan være hormonbehandling, cellegift, strålebehandling eller kombinasjoner av disse. Når slik behandling gis i forkant av kirurgi, kalles det neoadjuvant behandling. Formålet med denne behandlingen er å redusere størrelsen på svulsten eller fjerne mikroskopiske metastaser før den fjernes kirurgisk (Olsen & Klepp, 2019).

Livet etter en kreftdiagnose kan være utfordrende, og mange opplever bivirkninger som kan vedvare lenge etter fullført behandling. Behandlingsrelaterte bivirkninger kan være direkte relatert til behandlingen eller indirekte relatert gjennom inaktivitet (Hanson, Wagoner, Anderson, & Battaglini, 2016). Direkte og indirekte bivirkninger kan blant annet innebære muskulære forandringer, negativ endring i kroppskomposisjon, dårligere fysisk funksjon, fatigue eller generelt dårligere livskvalitet. Mange av bivirkningene vi ser hos kreftpasienter ligner på de vi ser under naturlige aldringsprosesser, men ser ut til å gå raskere hos kreftpasienter (Hurria, Jones, & Muss, 2016; Hanson, Wagoner, Anderson, & Battaglini, 2016). Dette er trolig grunnet de harde kreftbehandlingene.

Muskulære forandringer sett hos kreftpasienter innebærer en betydelig svekkelse i muskelstyrke og tap av muskelmasse. Dette kan relateres til selve kreftsykdommen og kreftbehandling, men også til inaktivitet på grunn av sykdommen (Ferioli, et al., 2018). Kreftbehandling kan påvirke muskelmassen gjennom forskjellige mekanismer. Cellegift

hemmer cellevekst og har samtidig en celleskadelig effekt. I tillegg kan cellegiften forårsake kvalme, diaré og et redusert næringsinntak. Kirurgi og/eller strålebehandling kan ødelegge muskelstrukturer i de behandlede områdene (Ferioli, et al., 2018). Ifølge Aversa m.fl. (2017) og Argiles (2004) vil det skje en nedbryting av muskelproteiner under kreftbehandling, som sannsynligvis har en negativ innvirkning på muskelmassen. Utbredelsen av muskeltap har blitt rapportert til mellom 20% og 70%, avhengig av type kreft (Aversa, Costelli, & Muscaritoli, 2017). En reduksjon i muskelmasse kan fremme utviklingen av den kreftrelaterte sykdommen kakeksi, som innebærer hurtig og alvorlig vekttap der særlig muskelmasse forsvinner (Ferioli, et al., 2018). Kakeksi viser seg å være dødsårsak for mer enn 20 % av kreftpasienter, etter som det kan føre til hjertefeil eller pustebesvær (Ferioli, et al., 2018). I tillegg til å bidra til redusert muskelmasse, ser kreftbehandling ut til å kunne påvirke selve muskelfunksjonen. Prekliniske studier har vist at cellegift kan svekke både den maksimale muskelkraften og muskelens evne til å slappe av (Hydock, Lien, Schneider, & Hayward, 2007; Van Norren, et al., 2009).

Testosteron spiller en viktig rolle for muskelvekst både hos friske og syke populasjoner. Hormonbehandling ved prostatakreft fører til en betydelig reduksjon i testosteronkonsentrasjon, noe som kan gi ugunstige bivirkninger (Chen, et al., 2019). Bivirkningene innebærer gjerne tap av fettfri masse, beintetthet og muskelstyrke, med en samtidig økning i fettmasse (Ferioli, et al., 2018). Tap av muskelmasse kan imidlertid bli oversett på grunn av økningen som ofte forekommer i fettmasse og vekt. Disse endringene i kroppssammensetning kan bidra til metabolske komplikasjoner, og henger ofte sammen med et redusert aktivitetsnivå. Samlet vil disse faktorene øke sannsynligheten for å utvikle kardiovaskulære sykdommer (Wall, et al., 2017; Keilani, et al., 2017).

Økende evidens støtter hypotesen om at kreft og/eller kreftbehandling er assosiert med en akselerert aldringsprosess. Dette er blant annet karakterisert ved betydelig svekkelse i fysisk funksjon (Hurria, Jones, & Muss, 2016). Fysiske svekkelser i styrke, bevegelse og balanse kan skje i forbindelse med behandlingen, ved for eksempel cellegift eller store kirurgiske reseksjoner (Moye, Langdon, Jones, Haggstrom, & Naik, 2015). I følge Moye m.fl. (2015) rapporterer 1 av 2 kreftpasienter problemer med fysisk funksjon, som innebærer blant annet vanskeligheter med å gå, gå trapper, handle, eller med å utføre andre nødvendige oppgaver i hverdagen.

Maksimalt oksygenopptak ($VO_2\text{max}$) er et mål på kardiorespiratorisk form og er en viktig helsevariabel. $VO_2\text{max}$ viser seg å være omvendt korrelert med hjerte- og karsykdom og generell dødelighet hos den voksne befolkningen (Hurria, Jones, & Muss, 2016). $VO_2\text{max}$ er en vesentlig helsefaktor for den generelle befolkning, men ikke minst for kreftpasienter, da det viser seg at verdiene kan reduseres betraktelig under kreftbehandling. Årsaksforklaringen vil være kompleks, men har en sammenheng med både behandling, medisiner og økt inaktivitet (Jones, Liang, & Pituskin, 2011). Jones, Liang og Pituskin (2011) har observert at $VO_2\text{max}$ hos kreftpasienter er omtrent 30 % lavere sammenlignet med inaktive personer med samme kjønn og alder. Courneya et al. (2007) gjennomførte en studie blant brystkreftpasienter under cellegiftbehandling. Kontrollgruppen hadde en 5 % reduksjon i $VO_2\text{max}$ fra baseline (etter første syklus med cellegift) til etter fullført cellegiftbehandling (median 17 uker). Videre fant Van Waart m.fl. (2015) at $VO_2\text{max}$, målt ved en maksimal ergometertest på sykkel, ble redusert med 18 % fra før cellegiftbehandling til etter fullført cellegiftbehandling hos brystkreftpasienter. Redusert kardiorespiratorisk form ser også ut til å gjelde andre krefttyper og behandlinger. For eksempel fant Segal m.fl. (2009) at seks måneders hormonbehandling ved prostatakreft var assosiert med 10 % reduksjon i $VO_2\text{peak}$. Nedgangen i $VO_2\text{max}$ ser ut til å kunne vedvare flere år etter fullført behandling. Jones et al. (2012) har funnet at gjennomsnittlig $VO_2\text{max}$ hos brystkreftpasienter er 22 % lavere 27 måneder etter fullført primærbehandling, sammenlignet med alders-matchede sedate kvinner. Brystkreftpasientene hadde normal hjertefunksjon. En lignende studie av Khouri m.fl. (2014) fant en gjennomsnittlig reduksjon på 20 % i $VO_2\text{peak}$ hos brystkreftpasienter 26 måneder etter fullført behandling, sammenlignet med alders-matchede sedate kvinner.

Redusert $VO_2\text{max}$ til tross for normal hjertefunksjon tyder på at skader på andre komponenter i oksygentransporten bidrar til reduksjonen. Utilsiktet stråling til lungene under strålebehandling for brystkreft vil kunne forårsake fibrose og en påfølgende svekkelse av lungegassutvekslingen (Peel, Thomas, Dittus, Jones, & Lakoski, 2014). Anemi, eller blodmangel, som er en vanlig komplikasjon under behandling, vil redusere oksygentilførselen til muskelcellene, og dermed også bidra til svekket fysisk form (Peel, Thomas, Dittus, Jones, & Lakoski, 2014).

Mange kvinner opplever nedsatt hjerte- og lungefunksjon og vektøkning under og etter kreftbehandling (Kim, Kang, & Park, 2009). Nedsatt hjerte- og lungefunksjon er assosiert med mangel på fysisk aktivitet, samtidig som vektøkning i løpet av voksenlivet eller i

forbindelse med kreftbehandling er assosiert med økt risiko for brystkreft, høyere risiko for tilbakefall av brystkreft og høyere generell dødelighet (Kim, Kang, & Park, 2009). Trening kan spille en viktig rolle for å forbedre hjerte- og lungefunksjon og kroppssammensetning hos kvinner med brystkreft.

Kronisk tretthet og utmattelse, også kalt fatigue, er vanlig både under og etter kreftbehandling. Fatigue defineres som «en vedvarende tilstand av utmattelse hvor man ikke blir bedre av å hvile» (Koht & Sulheim, 2019). Kronisk fatigue kan defineres som en subjektiv følelse av tretthet og utmattelse som varer i seks måneder eller mer. Hos 25 % av kreftoverlevende er det blitt rapportert om symptomer på fatigue som kan vedvare mange år etter avsluttet behandling (Campbell, et al., 2019). Jones m.fl. (2016) finner at omtrent 1 av 3 kreftoverlevende opplever fatigue opptil seks år etter behandling.

1.3 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet blir definert som «enhver kroppslig bevegelse utført av skjelettmuskulatur som resulterer i en økning i energiforbruket utover hvilenivå» (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Trening betegnes som en undergruppe av fysisk aktivitet, og innebærer en planlagt, strukturert og gjentakende atferd som er ment å opprettholde eller forbedre fysisk form (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Både fysisk aktivitet og trening bidrar til kardiorespiratoriske og metabolske forandringer. Disse innebærer blant annet forebygging av overvekt, lavere blodtrykk, forbedret insulinfølsomhet og glykemisk kontroll, og redusert blodlipidnivå (Nocon, et al., 2008). Fysisk inaktivitet, som betegnes som mangel på fysisk aktivitet, er blitt identifisert som den fjerde ledende risikofaktoren for global dødelighet (World Health Organization, 2004). Fysisk inaktivitet øker risikoen for å utvikle en rekke sykdommer, inkludert hjerte- og karsykdommer, overvekt, diabetes type 2, hypertensjon, osteoporose og kreft (Nocon, et al., 2008). Fysisk inaktivitet er en økende utfordring i vårt samfunn, og anslås å være den viktigste årsaken til 21-25 % av alle bryst- og tarmkrefttilfeller, 27 % av alle diabetestilfeller og omtrent 30 % av alle hjertesykdommer (World Health Organization, 2004). En økning i fysisk aktivitet er et av tiltakene som vil gi størst positiv effekt på folkehelsen. Anbefalingene for fysisk aktivitet for voksne og eldre er minimum 150 minutter moderat intensitet eller 75 minutter høy intensitet per uke, eventuelt en kombinasjon av moderat og høy intensitet (Helsedirektoratet, 2019).

1.3.1 Muskelstyrke

Muskelstyrke defineres som den maksimale kraften en muskel eller en muskelgruppe kan generere på en bestemt hastighet (Knuttgen & Kraemer, 1987). Muskelstyrke har lenge vært sett på som en viktig komponent innen idrett og helse. Muskelstyrke er assosiert med fysisk funksjon, og en sterk korrelasjon er funnet mellom muskulær svakhet og funksjonelle begrensninger hos middelaldrende og eldre personer (Volaklis, Halle, & Meisinger, 2015). En omvendt korrelasjon er funnet mellom muskelstyrke og generell dødelighet (Artero, et al., 2012). Styrketrening er vist å gi flere helserelaterte fordeler, og bidrar blant annet til økning i muskelmasse, økt muskelkvalitet, opprettholdelse eller økning i hvileforbrenning, forebygging av aldersrelatert økning i fettmasse, og forbedringer i blodsukkernivå, insulinrespons og insulinfølsomhet (Artero, et al., 2012).

Testing av styrke er effektivt for å måle virkningen av et treningsprogram, til å bestemme hvilken treningsbelastning man bør benytte under et styrketreningsprogram eller til å overvåke rehabilitering etter en skade/sykdom (Miller, 2012). Én repetisjon maksimum (1RM) blir ofte vurdert som gullstandarden for måling av styrkekapasitet, og defineres som den maksimale vekten et individ kan løfte én gang med riktig teknikkutførelse (Knuttgen & Kraemer, 1987). Testen er enkel, tidseffektiv, billig og pålitelig, og er derfor en populær målemetode for maksimal muskelstyrke. Ulike 1RM-tester har også vist seg å være trygge tester for utrente middelaldrende personer (Levinger, et al., 2009), pasienter med hjerte- og karsykdommer (Featherstone, Holly, & Amsterdam, 1993) og for kreftpasienter (Galvao, et al., 2006).

1.3.2 Maksimalt oksygenopptak

De første målingene av VO_2 max ble utført av Hill m.fl. (1924) i 1920-årene. VO_2 max er definert som den maksimale mengden oksygen som kan tas opp og transporteres til den arbeidende muskulaturen når en person arbeider med maksimal kapasitet (Bassett & Howley, 1999). Det maksimale oksygenopptaket brukes ofte for å indikere en persons kardiorespiratoriske form, og en økning i VO_2 max er den vanligste metoden for å demonstrere en treningseffekt (Bassett & Howley, 1999).

VO_2 max er videre av viktig fysiologisk betydning siden VO_2 max-verdier kan være et mål på lunge, kardiovaskulær og nevro-muskulær funksjon (McArdle, Katch, & Katch, 2010).

Kardiorespiratorisk form har vist seg å være en sterk, uavhengig prediktor for generell dødelighet og sykdomsspesifikk dødelighet (Harber, et al., 2017). Sammenhengen mellom

kardiorespiratorisk form og dødelighet blir ofte vurdert på bakgrunn av ett enkelt testtidspunkt, vanligvis blant middelaldrende mennesker. Fysisk form vil variere i løpet av livet, og påvirkes av alder, fysisk aktivitetsnivå og andre livsstils- og helseparameter. Dette betyr at en enkelt test gjerne ikke er optimalt for å forutsi langsiktige helseutfall. Studier med flere testtidspunkt viser at dødelighetsraten gikk betraktelig ned hos menn som gikk fra utrent til godt trent, sammenlignet med menn som forble utrent (Harber, et al., 2017). Det finnes god evidens for at endring i kardiorespiratorisk form over tid, enten økning eller reduksjon, er forbundet med gjensidig endring i dødelighetsrisiko. Lav kardiorespiratorisk form er assosiert med en økt risiko for kreft, mens god kardiorespiratorisk form er assosiert med lavere kreftdødelighet (Harber, et al., 2017).

Sammenhengen mellom de overordnede faktorene som avgjør VO_2 max, kan beskrives ved hjelp av Fick's ligning (Fick, 1870). Mengden blod som kan pumpes ut i kretsløpet per minutt oppgis som hjerteminuttvolumet (MV). Dette volumet kan beregnes ved å multiplisere volumet av blod som fraktes ut av hjertet, med hjertefrekvensen, som er antall hjerteslag per minutt (Arnesen, 2016). Oksygentransport per minutt ut i kretsløpet fra lungene og hjertet bestemmes ved å ta produktet av oksygeninnholdet i arteriene (O_2^a) og MV. Tilsvarende oksygentransport per minutt tilbake til hjertet bestemmes av produktet av oksygeninnholdet i venene (O_2^v) og MV. Maksimalt oksygenopptak blir dermed minuttvolumet multiplisert med den arterio-venøse oksygendifferansen ved maksimal belastning, og kan oppsummeres med fick's ligning:

$$VO_2 = MV(O_2^a - O_2^v)$$

De begrensende faktorene for VO_2 max kan deles inn i sentrale og perifere faktorer. De sentrale faktorene inkluderer lungenes diffusjonskapasitet, maksimalt minuttvolum og blodets kapasitet til å transportere oksygen. De perifere faktorene omfatter musklens egenskaper og evne til å ta opp oksygen (Bassett & Howley, 1999). Ved trening hvor hele kroppen er inkludert, er hjertets minuttvolum den viktigste begrensende faktoren for VO_2 max. Det anslås at 70-85 % av begrensningen i VO_2 max er knyttet til maksimalt minuttvolum (Bassett & Howley, 1999).

Det finnes flere målemetoder, både direkte og indirekte, submaksimale og maksimale, for å bestemme VO_2 max. Direkte måling av maksimalt oksygenopptak omtales gjerne som gullstandarden for bestemmelse av en persons aerobe kapasitet, og foregår ved direkte måling

av gassutveksling ved en belastningstest til utmattelse (Bundy & Leaver, 2010). Testen følger en progressiv protokoll med økende arbeidsbelastning, der hjertets pumpeevne til slutt vil belastes maksimalt. Felles for alle protokoller er at følgende variabler registreres; høyeste VO_2 over ett minutt, belastningsforløpet med fart og stigning, høyeste målte verdi for ventilasjon, hjertefrekvens, pustefrekvens, respiratorisk utvekslingskvotient (RER-verdi) og Borg-verdi. Høyeste gjennomsnittsverdi over ett sammenhengende minutt defineres som VO_{2max} (Olympiatoppen, 2017). Testen gjennomføres ved dynamisk bruk av store muskelgrupper, gjerne som sykling, gange eller løping. Testing på tredemølle har ofte vist seg å gi høyere resultater enn ved sykling på ergometersykel (Wasserman, et al., 2011).

RER-verdi viser forholdet mellom mengden karbondioksid (CO_2) som blir utskilt og mengden oksygen (O_2) som blir tatt opp i et pust. En RER-verdi på over 1 tyder på at testen var veldig anstrengende (Hauge, 2019).

Absolutte verdier, som vanligvis uttrykkes i liter per minutt ($L \cdot \text{min}^{-1}$) kan variere fra 1 $L \cdot \text{min}^{-1}$ eller lavere hos personer med hjerte- og karsykdommer, til 6 $L \cdot \text{min}^{-1}$ eller høyere hos godt trente. Ettersom to personer av ganske ulik størrelse kan ha den samme absolute VO_{2max} -verdien, justeres ofte verdiene for kroppsmasse, og uttrykkes som $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Dette gjør det mulig å sammenligne mellom ulike personer. Uttrykt i $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ kan verdiene for VO_{2max} variere fra omtrent 10 til 80 eller mer $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (Deuster, 2008). Normale verdier hos friske personer vises i tabell 1.

Tabell 1. Maksimalt oksygenopptak hos friske kvinner/menn relatert til alder, oppgitt som gjennomsnitt \pm SD

Aldersgruppe	30-39 år	40-49 år	50-59 år	60-69 år	70-85 år
Kvinner ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	37.6 \pm 7.5	33.0 \pm 6.4	30.4 \pm 5.1	28.7 \pm 6.6	23.5 \pm 4.1
Kvinner ($L \cdot \text{min}^{-1}$)	2.54 \pm 0.41	2.33 \pm 0.42	2.14 \pm 0.41	1.94 \pm 0.39	1.54 \pm 0.27
Menn ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	46.2 \pm 8.5	42.7 \pm 9.3	36.8 \pm 6.6	32.4 \pm 6.4	30.1 \pm 4.8
Menn ($L \cdot \text{min}^{-1}$)	3.84 \pm 0.55	3.56 \pm 0.66	3.14 \pm 0.49	2.74 \pm 0.48	2.45 \pm 0.34

(Hentet fra Edvardsen et al. (2013)).

VO_{2max} -verdier viser seg å være omtrent 15-30 % høyere hos menn enn hos kvinner (McArdle, Katch, & Katch, 2010). Forskjellene er betraktelig større for VO_{2max} uttrykt i

absolutte verdier ($L \cdot \text{min}^{-1}$) sammenlignet med når den er justert for kroppsmasse. Den gjennomsnittlige mann har større muskelmasse og lavere fettprosent enn den gjennomsnittlige kvinne, og disse forskjellene i kroppskomposisjon sammen med høyere hemoglobinkonsentrasjon forklarer vanligvis kjønnsforskjellene i $VO_2\text{max}$. (McArdle, Katch, & Katch, 2010). $VO_2\text{max}$ -verdier vil normalt reduseres med omtrent 8 % per tiår utover 30-årsalderen (Edvardsen, Hansen, Holme, Dyrstad, & Anderssen, 2013).

Dersom den som testes ikke oppnår et platå i oksygeninntak, benyttes den høyeste målte VO_2 -verdien, og testen skal betegnes som $VO_2\text{peak}$ (Astornio, Robergs, Ghiasvand, Marks, & Burns, 2000). $VO_2\text{peak}$ blir ofte brukt som et alternativ til $VO_2\text{max}$ ved testing av personer med hjerte- og karsykdommer (Arena, et al., 2007) og hos barn (Nemeth, et al., 2009).

1.4 Fysisk aktivitet og kreft

Fysisk aktivitet er en viktig komponent for å fremme en sunn livsstil hos kreftoverlevende. Sammenlignet med den generelle befolkningen, har kreftoverlevende større risiko for sekundær kreft, osteoporose, overvekt og hjerte- og karsykdommer (Gjerset, Fosså, Courneya, Skovlund, & Thorsen, 2010). Fysisk aktivitet kan hindre utviklingen av eller redusere ugunstige bivirkninger hos kreftpasienter. Fysisk aktivitet blant kreftoverlevende har vist seg å kunne redusere risikoen for kreftrelatert dødelighet med mellom 26 og 69 % når man sammenligner de i det høyeste med de i det laveste nivået av fysisk aktivitet (Patel, et al., 2019). Videre tyder tidligere forskning på at postdiagnostisk fysisk aktivitet har større effekt på dødelighetsutfall sammenlignet med prediagnostisk fysisk aktivitet. Dette ser særlig ut til å gjelde for bryst-, prostata- og tarmkreft (Patel, et al., 2019).

Det er økende evidens for at fysisk aktivitet blant kreftoverlevende har god effekt på ulike helsevariabler. Den nåværende litteraturen konkluderer med god effekt på over- og underkroppsstyrke, kardiorespiratorisk form, livskvalitet og fatigue (Speck, Courneya, Mâsse, Duval, & Schmitz, 2010; Fong, et al., 2012). Lite fysisk aktivitet og lav $VO_2\text{max}$ er assosiert med høyere dødelighet hos kreftpasienter (Jensen, Holtermann, Bay, & Gyntelberg, 2017; Burnett, Kluding, Porter, & Fabian, 2013).

Flere studier har undersøkt effekten av trening på kreftrelatert fatigue. En nylig rapport av Campbell m.fl. (2019) konkluderer med at utholdenhetstrening med moderat intensitet tre ganger i uka i minst tolv uker signifikant kan redusere fatigue, både under og etter behandling. I tillegg kan utholdenhetstrening kombinert med styrketrening i moderat

intensitet to til tre ganger i uka være effektivt. Effekten av trening ser ut til å være størst ved moderat- til høy intensitet, mens trening med lav intensitet ser ut til å være lite effektivt (Campbell, et al., 2019). Videre viser en studie at forekomst av fatigue etter kreftbehandling er assosiert med det fysiske aktivitetsnivået. Kreftoverlevende som reduserer sitt aktivitetsnivå eller forblir inaktive etter kreftbehandling, har en høyere risiko for alvorlig fatigue sammenlignet med de som vedlikeholder eller øker sitt aktivitetsnivå (Matias, et al., 2019).

1.4.1 Fysisk aktivitetsnivå hos normalbefolkningen og hos kreftpasienter

En stor andel kreftoverlevende oppfyller ikke anbefalingene om fysisk aktivitet. I USA er det ifølge Tannenbaum m.fl. (2016) kun 33 % av kreftoverlevende som oppfyller anbefalingene om 150 minutter med fysisk aktivitet av moderat- til høy intensitet. Ifølge Gjerset m.fl. (2010) er det flere norske kreftoverlevende som oppfyller anbefalingene om fysisk aktivitet, og finner at 45 % av kreftoverlevende var fysisk aktive etter behandling. 33 % opprettholdt sitt aktivitetsnivå slik det var før kreftdiagnosen, mens 40 % var inaktive både før diagnosen og etter behandling. 15 % gikk fra å være aktiv før diagnosen til å bli inaktiv etter behandling, mens 12 % gikk fra inaktiv før diagnosen til aktiv etter behandling. To andre studier fra Australia og Canada finner at 25-30 % av kreftoverlevende er fysisk aktive og møter anbefalingene for fysisk aktivitet (Stevinson, et al., 2007; Milne, Gordon, Guilfoyle, Wallmann, & Courneya, 2007).

I tillegg ser det ut til at flere kreftoverlevende reduserer sitt aktivitetsnivå etter en kreftdiagnose. Blanchard m.fl. (2003) og Irwin m.fl. (2003) finner at 30-60 % av kreftoverlevende som var fysisk aktive før kreftdiagnosen ikke går tilbake til det fysiske aktivitetsnivået de hadde før de ble diagnostisert med kreft.

Som vi kan se av de nevnte studiene varierer prevalensen av fysisk aktivitet blant kreftoverlevende mellom ulike land. Vi kan allikevel konkludere med at en stor andel kreftoverlevende ikke oppfyller anbefalingene for fysisk aktivitet. Fysisk inaktivitet er særlig et problem for kreftoverlevende, etter som de har større sannsynlighet for å utvikle kroniske lidelser sammenlignet med personer uten krefthistorie. Samtidig har kreftoverlevende en høyere forekomst av fysiske begrensninger som gjør regelmessig aktivitet utfordrende. I en studie av Ness m.fl. (2006) rapporterte over halvparten av kreftoverlevende fysiske begrensninger sammenlignet med en femtedel hos de uten krefthistorie.

1.5 Effekten av trening under og etter kreftbehandling

Det er stadig mer forskning som viser at trening under og etter kreftbehandling gir flere helseeffekter. Trening og fysisk aktivitet bidrar blant annet til økt utholdenhet, økt muskelstyrke, vektkontroll og overskudd, og bør ifølge Helse- og omsorgsdepartementet (2018) i større grad inkluderes som en del av kreftbehandlingen. Fysisk aktivitet viser seg også å redusere risiko for sekundær kreft og kardiovaskulære sykdommer (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006). Allikevel viser det seg at mange kreftrammede blir mer inaktive og passive etter påvist kreftsykdom (Fassier, et al., 2016).

Fysisk aktivitet og trening har lenge vært benyttet for å vedlikeholde helse og minske risikoen for kroniske sykdommer, og er nå i ferd med å bli satt i fokus hos kreftpasienter, både under og etter behandling. En negativ korrelasjon er blitt vist mellom fysisk aktivitetsnivå og kreftrelatert dødelighet hos kreftoverlevende, med 22 % redusert dødelighet hos de med høyest aktivitetsnivå (Li, et al., 2015). Korrelasjonen mellom fysisk aktivitet og kreftrelatert dødelighet hos kreftoverlevende var mer uttalt ved postdiagnostisk fysisk aktivitet enn prediagnostisk fysisk aktivitet. En mulig grunn til dette kan være at kreftoverlevende som er fysisk aktive etter en kreftdiagnose har større motivasjon til å endre atferd og få en sunnere livsstil etter kreftdiagnosen (Li, et al., 2015). Disse funnene viser viktigheten av å delta i fysisk aktivitet i hverdagen, og da særlig i etterkant av en kreftdiagnose.

1.5.1 Effekten av styrketrening under og etter kreftbehandling

Systematiske oversiktsartikler har vist at styrketrening kan bidra til å bekjempe mange bivirkninger av kreftbehandling. Styrketrening kan dermed være til stor fordel for kreftpasienter eller tidligere kreftpasienter på kort og lang sikt (Campbell, et al., 2019; Strasser, Steindorf, Wiskemann, & Ulrich, 2013). Styrketrening kan bidra til å redusere muskelsvinn, gjenvinne mistet muskelmasse og forbedre muskelfunksjon. Dette kan igjen bidra til reduksjon i fatigue og forbedring av den mentale helsen (Strasser, Steindorf, Wiskemann, & Ulrich, 2013).

Styrketrening viser seg å ha god effekt på maksimal muskelstyrke hos kreftoverlevende. En meta-analyse av Strasser m.fl. (2013) viser til 9 intervensjonsstudier som ga signifikante forbedringer i muskelstyrke. Gjennomsnittlig intensitet på intervensjonene varierte fra 50-80 % av 1RM, og de fleste studiene inkluderte alle de største muskelgruppene i treningsprogrammet. Metaanalysen viste en gjennomsnittlig økning i under- og overkroppsstyrke på henholdsvis 14,6 kg og 6,9 kg. En systematisk oversiktsartikkel av

Hanson m.fl. (2016) undersøker effekten av styrketrening blant kreftoverlevende og finner 20 til 50 % økning i maksimal styrke hos kreftoverlevende med ulike krefttyper. Deltakerne var hovedsakelig middelaldrende og eldre, og intervensjonene besto hovedsakelig av trening i moderat- til høy intensitet.

Ifølge Strasser m.fl. (2013) ser den optimale styrketreningsfrekvensen for kreftoverlevende ut til å være 2 ganger per uke. Videre foreslår de at styrketrening med lav- til moderat intensitet som utføres til utmattelse kan gi tilsvarende forbedringer i fettfri masse og muskelstyrke som styrketrening med moderat til høy intensitet. I motsetning til Strasser m.fl. (2013), konkluderer Hanson m.fl. (2016) med at styrketrening med høy intensitet muligens er mer effektivt enn trening med lavere intensitet. Forbedringer i muskelstyrke hos eldre personer viste en positiv, lineær sammenheng med intensitet fra 50 til 90 %, og var en sterk faktor i å predikere forbedring. Effekten av forskjellig intensitet må undersøkes videre for å kunne si noe sikkert.

Trening og spesielt styrketrening har blitt foreslått som gunstig for å motvirke bivirkninger fra prostatakreftbehandling. Nilsen m.fl. (2015) undersøkte effekten av 16 uker styrketrening med høy belastning på kroppssammensetning, fysisk funksjon og livskvalitet hos prostatakreftpasienter under hormonbehandling. Det ble funnet en forbedring i fettfri masse i nedre og øvre ekstremiteter, mens ingen effekt ble funnet i total fettmasse, beintetthet eller livskvalitet. Signifikante effekter ble funnet for 1RM i beinpress, brystpress og skulderpress. Segal m.fl. (2003) fant også en økning i over- og underkroppsstyrke på henholdsvis 42 og 32 % etter en 12 ukers styrketreningsintervensjon med prostatakreftpasienter under hormonbehandling. I en senere studie fant Segal m.fl. (2009) igjen en økning i overkropp- og underkroppsstyrke på 22 og 24 % sammenlignet med kontrollgruppen i et 24 ukers styrketreningsprogram for prostatakreftpasienter under strålebehandling. Heller ikke i disse studiene ble det funnet bedring i kroppssammensetning. En meta-analyse av Chen m.fl. (2019) styrker disse resultatene, og indikerer at treningsintervensjoner ikke påvirker total fettfri masse sammenlignet med kontrollgruppene, mens den gjennomsnittlige endringen i styrke i under- og overkropp var betydelig til fordel for treningsgruppene. De nevnte studiene tyder på at trening under hormonbehandling ikke nødvendigvis gir en forbedring i kroppssammensetning og fettfri masse, men gir en signifikant økning i muskelstyrke i over- og underkropp.

I de fleste studiene inkludert i meta-analysen av Chen m.fl. (2019) hadde pasientene fått hormonbehandling i mer enn seks måneder før treningsintervensjonen. Studier av Taaffe m.fl. (2019) og Cormie m.fl. (2015) fant at fettfri masse ble bevart da styrketrening og vitamintilskudd ble startet samtidig som hormonbehandlingen, mens den samme treningen ikke hadde like stor effekt når den startet seks måneder etter oppstart av hormonbehandling. Hos kontrollgruppen ble det i løpet av de første seks månedene observert en betydelig reduksjon i fettfri masse. Dette viser at tidspunktet for oppstart av trening sannsynligvis har en betydning for vedlikehold av fettfri masse.

Med den gjennomgåtte litteraturen kan vi konkludere med at styrketrening for kreftpasienter og kreftoverlevende har god effekt på muskelstyrke. Samlet sett ser det ut som at treningen har gjennomgående positiv effekt på under- og overkroppsstyrke, men mindre eller usikker effekt på kroppssammensetning og fettmasse. Styrketrening ved oppstart av hormonbehandling kan se ut til å være positivt med tanke på kroppssammensetning. En normal kroppsvekt og kroppssammensetning kan være av viktig betydning, ettersom overvekt kan øke risikoen for hjerte- og karsykdommer og diabetes (De Backer, Schep, Backx, Vreugdenhil, & Kuipers, 2009).

1.5.2 Effekten av utholdenhetstrening under og etter kreftbehandling på VO_2max

Treningsintervensjoner viser at utholdenhetstrening kan være effektivt for å forbedre eller gjenopprette VO_2max -verdier under og etter kreftbehandling. Blant annet viser en meta-analyse av Scott m.fl. (2018) signifikante forbedringer i kardiorespiratorisk form ($+2.80 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) hos kreftpasienter etter deltakelse i treningsintervensjoner. Meta-analysen inkluderte 48 intervensjonsstudier med en gjennomsnittlig pasientalder på 55 ± 7.5 år. 21 av 48 studier ble gjennomført med brystkreftpasienter. En meta-analyse av Wiggins og Simonavice (2010) finner forbedringer i VO_2max også hos kreftoverlevende, med treningsvarighet mellom 8 uker og 1 år. I meta-analysen blir ingen studier uten effekt nevnt. Mye av forskningen på utholdenhetstrening for kreftoverlevende er gjennomført med brystkreftpasienter, og det finnes derfor særlig sterk evidens for at utholdenhetstrening gir god effekt på VO_2max hos brystkreftpasienter. Courneya m.fl. (2003) rapporterte en økning på 14,5 % i VO_2max hos brystkreftoverlevende etter 15 uker med utholdenhetstrening, med en intensitet på 70-75 % av VO_2max . Videre fant Reis m.fl. (2018) og Sorkin (2013) en signifikant økning i VO_2max hos brystkreftpasienter med henholdsvis 12 uker og 12 måneder med styrke- og utholdenhetstrening. En meta-analyse av Kim, Kang & Park (2009) styrker

disse konklusjonene, og de samlede funnene indikerer at utholdenhetstrening er svært effektivt for å øke hjerte- og lungefunksjon og forbedre kroppssammensetning hos brystkreftpasienter. En signifikant økning ble observert i VO_2 peak og i 12-minutters gå-test, samt en signifikant reduksjon i kroppsfett (Kim, Kang, & Park, 2009).

I en studie med prostatakreftpasienter fant Wall et al. (2017) en signifikant bedring i VO_2 max og kroppssammensetning etter seks måneder med utholdenhetstrening og styrketrening. Utholdenhetstreningen foregikk med en intensitet på 70-90 % av VO_2 max og ble gjennomført to ganger i uken med veiledning av treningsfysiolog. I tillegg besto intervensjonen av hjemmetrening i samme intensitet hvor målet var å nå de anbefalte 150 minutter i uken. Selv om tidligere studier har funnet uavhengige endringer i fettfri kroppsmasse eller total fettmasse etter en treningsintervensjon, er dette den første studien som har vist gunstige effekter i både fettfri kroppsmasse og samlet fettmasse hos prostatakreftpasienter under eller etter hormonbehandling. Til sammenligning fant også Jones m.fl. (2014) en signifikant bedring i VO_2 peak hos menn med prostatakreft, men derimot ingen endring i kroppskomposisjon. Utholdenhetstrening ble gjennomført 5 dager i uken med en intensitet på 55-100 % av målt VO_2 peak.

Den optimale intensiteten ved utholdenhetstrening for kreftpasienter og kreftoverlevende er noe usikker. Burnham et al. (2002) sammenlignet utholdenhetstrening med lav og moderat intensitet hos brystkreftoverlevende. Begge treningsprogrammene forbedret kardiorespiratorisk form, og ingen forskjeller ble funnet mellom gruppene. I REACT-studien av Kampshoff et al. (2015) ble et høyintensitetsprogram og et lav- til moderat intensitetsprogram sammenlignet med en kontrollgruppe. Deltakere var kreftoverlevende kort tid etter fullført behandling. Begge treningsgruppene viste signifikant større forbedringer i VO_2 peak sammenlignet med kontrollgruppen. Forbedringene var størst hos høyintensitetsgruppen, men forskjellen mellom lav- til moderat intensitet og høy intensitet var ikke statistisk signifikant. Dette tyder på et mulig dose-respons-forhold mellom treningsintensitet og VO_2 peak.

Den gjennomgåtte litteraturen viser at kreftpasienter og overlevende av ulike typer kreft har potensial til å øke kardiorespiratorisk form ved å delta i strukturerte treningsprogrammer. Utholdenhetstrening bør derfor anbefales for å forhindre eller redusere kreftrelatert nedgang i VO_2 max og for å gjenopprette tidligere VO_2 max-verdier. De gjennomgåtte studiene har stor variasjon når det gjelder tid fra avsluttet behandling til oppstart av treningsintervensjonen.

2 Metode

Den foreliggende oppgaven er en delstudie i et pilotprosjekt ved Haukeland Universitetssykehus, prosjekt «Fysisk rehabilitering med aktivitet og mestring» (FRAM). Prosjekt FRAM er en ikke-randomisert intervensjonsstudie som består av et tidsavgrenset gruppebasert treningstiltak i Bergen kommune. Deltakerne er tidligere kreftpasienter som har avsluttet sin behandling og rehabilitering i spesialisthelsetjenesten. Prosjekt FRAM er et ikke-kontrollert studie.

Hensikten med prosjekt FRAM har vært å undersøke om et kommunalt gruppetreningstiltak på fire måneder kan bidra til å senke terskelen for at brukeren opprettholder gode treningsvaner og kommer seg tilbake til jobb/hverdag, samt effekten av treningstiltaket på brukernes fysiske form og livskvalitet. I denne delstudien har målet vært å se på endring i $VO_2\text{max}$ og 1RM etter et fire måneders gruppetreningstiltak, og videre undersøke om alder, BMI, kreftdiagnose, behandling, tid siden fullført behandling, grad av fatigue og gjennomføringsgrad av treningstiltaket er assosiert med endringen. I tillegg ønsker vi å undersøke om et slikt gruppetreningstiltak for kreftoverlevende kan fungere som en fremtidig mal for overgangen mellom rehabilitering i spesialisthelsetjenesten og videre rehabilitering i primærhelsetjenesten. Deltakerne ble testet før og etter treningsintervensjonen, henholdsvis pre- og posttest.

2.1 Problemstilling

(1) Fører et 4 måneders gruppetreningstiltak for kreftoverlevende til endring i $VO_2\text{max}$ og 1RM, og er alder, BMI, kreftdiagnose, behandling, tid siden fullført behandling, grad av fatigue og gjennomføringsgrad av treningstiltaket assosiert med endring?

(2) Kan et gruppetreningstiltak for kreftoverlevende fungere som en fremtidig mal for overgangen fra rehabilitering i spesialisthelsetjenesten til videre rehabilitering i primærhelsetjenesten?

2.2 Studiepopulasjon og medisinsk historie

20 deltakere (39-77 år), bosatt i Bergen kommune, ble rekruttert gjennom Kreftsenter for opplæring og rehabilitering (KOR) ved Haukeland Universitetssykehus. Deltakerne i prosjekt FRAM har deltatt i opptil seks måneder med rehabilitering ved KOR. Deltakerne er tidligere

diagnostisert med prostatakraft (n=8), brystkreft (n=7), eggstokkreft (n=2), livmorkreft (n=1), lymfekreft (n=1) og tarmkreft (n=1). De er nå kreftfrie, men ikke friske.

Behandlingen besto av cellegiftbehandling (n=4), strålebehandling (n=9) eller en kombinasjon av cellegift og strålebehandling (n=7). Elleve av deltakerne var gjennom operasjon før behandling med cellegift/stråling.

2.2.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Et strategisk utvalg av 20 kreftoverlevende, ≥ 18 år, kvinner og menn, uavhengig av kreftdiagnose, hjemmehørende i Bergen kommune og som avsluttet sin rehabilitering ved KOR vår/sommer 2019 ble forespurt om deltakelse.

Deltakere som ikke snakket eller forsto norsk, eller ikke kunne uttrykke seg skriftlig ble ikke invitert til å delta i studien. Deltakere som ikke var i stand til å utføre grunnleggende daglige gjøremål, viste kognitiv lidelse, alvorlig følelsesmessig ustabilitet eller led av andre invalidiserende sykdommer/tilstander som kunne hemme fysisk trening ble også utelukket fra studien. Dersom deltakere av ulike årsaker ikke var i stand til å gjennomføre all treningen eller alle testene, ble det vurdert om deltakeren kunne fortsette og eventuelt hvilke posttester som kunne gjennomføres.

2.3 Datainnsamling

Data ble samlet inn før oppstart av treningsintervensjon og ved endt fire måneders treningsintervensjon. Pretester ble gjennomført mellom uke 30 og 33, år 2019. Posttester ble gjennomført mellom uke 48 og 51, år 2019. Fysiske tester som ble gjennomført er VO_2 max- og 1RM-tester i brystpress og benpress. Kontrollvariabler som ble samlet inn er kjønn, alder, vekt, høyde, grad av fatigue, gjennomføringsgrad av treningstiltaket, krefttype/behandling og tid siden avsluttet behandling. Chalder fatigue spørreundersøkelse (FQ) ble brukt til å måle grad av fysisk og mental fatigue før og etter intervensjon (Chalder, et al., 1993). Informasjon om diagnose, behandling og tid siden fullført behandling ble hentet fra brukerens medisinske journal på Haukeland Universitetssykehus. Deltakernes høyde ble målt ved pretest, mens vekt ble målt både ved pre- og posttest. Deltakerne ble veid med lette treningsklær og sko.

2.3.1 Testprotokoll for måling av VO_2 max

Alle testene i prosjekt FRAM ble gjennomført ved KOR på Haukeland. Endringer i kardiorespiratorisk form ble målt som VO_2 max under en inkrementell kardiopulmonær

belastningstest på tredemølle (Woodway PPS Med 55, Woodway USA, Inc, Waukesha, USA) etter en modifisert Balkeprotokoll. Testen startet med en hastighet på 5 km/t og 5 % stigning. For hvert minutt økte stigningen med 1 % frem til stigningen på tredemøllen nådde 12 %. Dersom deltakeren hadde mer å gi etter 12 % stigning var nådd, økte hastigheten på tredemøllen med 0,5 km/t hvert minutt frem til utmattelse. Testene ble utført av ansatte ved KOR, hvorav jeg selv var til stede og bidro i testingen. Deltakerne fikk beskjed om å ikke spise eller drikke store mengder væske en time før testen, unngå koffein og nikotin to timer før test og unngå hard fysisk trening samme dag og dagen før test. Høyde (cm) og vekt (kg) ble målt før start av test og notert inn i programvaren.

Før testen startet fikk deltakerne en grundig gjennomgang av testprosedyren, med forklaring av testens forløp, tegngiving underveis og informasjon om teststopp ved eventuelt ubehag (brystsmerter/svimmelhet e.l.). Deltakerne utførte en oppvarming gående i valgfritt tempo på tredemøllen i 5 minutter. Etter oppvarming fikk deltakeren montert og akklimatisert en maske med tilhørende to-veis ventil (7450 Series V2; Hans Rudolph, Inc.). Masken ble sjekket for lekkasjer før testen iverksattes. Dette gjorde vi ved å be deltakeren holde for ventilen og puste bestemt inn. Deltakeren kjente da om det dannet seg et vakuu eller om det kom luft inn fra sidene gjennom lekkasjer i masken.

Ventilasjons- og gassutvekslingsvariabler ble målt kontinuerlig ved bruk av oksygenanalysator med tilhørende miksekammer (Oxycon Pro, Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Germany) som ble kalibrert i henhold til produsentens anvisninger før hver test. Gassvekslingsvariablene blir rapportert som 30 sekunders gjennomsnitt. Hjerterefrekvens ble målt kontinuerlig med pulsmåler (T34, Polar Electro KY, Kempele, Finland). Vurdering av selvopplevd anstrengelse ble registrert ved bruk av standardisert Borg-skala rett etter fullført test (Borg, 1970). Personen med ansvar for testingen motiverte forsøkspersonen verbalt til å fortsette så lenge de orket, men forsøkspersonen bestemte selv når testen skulle avbrytes med mindre testlederen observerte indikasjoner for å avbryte testen. Underveis i testen ble det brukt tegn for å indikere om deltakeren var nær å måtte bryte av.

Maksimalt oksygenopptak ble definert som gjennomsnittet av de to høyeste målingene. Resultat av VO_2 max blir oppgitt i milliliter oksygen tatt opp pr minutt, pr kilogram kroppsvekt (ml/min/kg). Kriteriene for godkjent test var en respiratorisk utvekslingskvotient-verdi (RER-verdi) over 1 og/eller et resultat på ≥ 17 på Borg skala.

2.3.2 Testprotokoll for måling av 1RM

Muskelstyrke ble målt ved 1RM i øvelsene benpress og brystpress. Apparatspesifikasjoner er beskrevet under bilde 1 og 2. 1RM-tester ble utført etter en standardisert oppvarmingsprotokoll. Deltakerne utførte først en generell oppvarming på tredemølle eller sykkel i 10 minutter, deretter en spesifikk oppvarming i styrkeapparatet med fem oppvarmingssett med progressivt økt motstand; 10 repetisjoner av 50% av 1RM, 6 repetisjoner av 70% av 1RM, 3 repetisjoner av 80% av 1RM og 1 repetisjon av 90% av 1RM. Mellom oppvarmingssettene var det 1-1,5 minutters pause. Påfølgende gjennomførte deltakerne 1RM-forsøk frem til maksimum var nådd. Mellom forsøkene var det 2 minutters pause. Det ble benyttet et brukerstandardisert skjema hvor det ble notert dato og seteinnstillinger for brystpress og benpress, samt vinkel i kneleddet ved utførelse av benpress.



Bilde 1. Brystpressapparat, Matrix Aura S13
Converging Chest Press



Bilde 2. Benpressapparat, Matrix Ultra S70 Leg Press

2.3.3 Spørreskjema

Data om fatigue ble samlet inn med valide, standardiserte, selvrapporterte spørreskjema. Chalder Fatigue Questionnaire (FQ) ble brukt for å måle fysisk og mental fatigue (Chalder, et al., 1993). FQ omhandler spørsmål om å føle seg søvnig, hvile, overskudd, komme i gang, muskelstyrke, svakhet, konsentrasjonsvansker, hukommelse, forsnakking og finne ord, og varigheten på disse faktorene. FQ deler fatigue inn i fysisk fatigue og mental fatigue.

Sumscore av disse gir totalfatigue på maksimalt 33, og jo høyere score, jo høyere grad av fatigue.

2.4 Intervensjon/treningstiltak

Intervensjonen besto av et tilrettelagt og gruppebasert treningstiltak to ganger i uken i fire måneder. Intervensjonen pågikk fra uke 34 til og med uke 50, år 2019. Treningsgruppen besto av 20 deltakere, som ble fordelt på to treningsarenaer i Bergen. Treningen ble ledet av fysioterapeuter tilknyttet Bergen kommune. Treningen ble utført med minst 48 timer mellom hver treningsøkt. Treningstiltaket hadde en varighet på 60 min per treningsøkt.

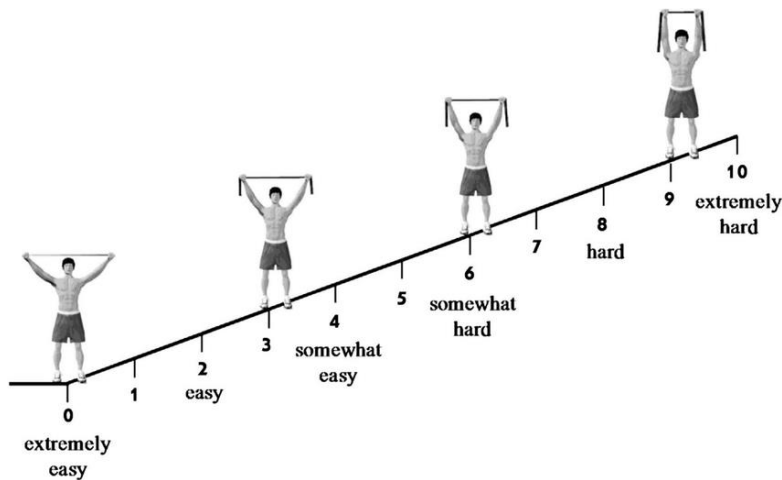
Treningsøktene var standardiserte og inneholdt styrke- og utholdenhetstrening.

Oppvarmingen inneholdt en generell oppvarming på 10-15 minutter på et utholdenhetsapparat. Hoveddelen besto av 20 minutter kondisjonstrening og 40 minutter styrketrening. Kondisjonstreningen ble utført i intervaller på et valgfritt utholdenhetsapparat; ellipsemaskin, sykkel, tredemølle, romaskin eller stepkasse. Intervallene besto av 2 minutter høy intensitet, 1 minutt moderat intensitet x 5 runder. Intensitet ble styrt ved bruk av Borg skala, hvor det ble oppmuntret til høy intensitet (15-17 borg skala).

Styrketreningen besto av 9 ulike styrkeøvelser. Fem øvelser ble gjennomført i styrkeapparat, med fokus på kroppens store muskelgrupper. Fire øvelser ble gjennomført på matte, med fokus på kjernemuskulatur i buk/rygg. Hver øvelse ble gjennomført i tre sett med 10 repetisjoner per sett. Intensiteten tilsvarte 7-9 på Omni Scale of Resistance Exercise, vist i bilde 3 (Robertson, et al., 2003).

Styrkeøvelsene besto av:

1. Skråsittende benpress i apparat, 3x10 rep
2. Nedtrekk i pulley apparat, 3x10 rep
3. Sittende knestrek i apparat, 3x10 rep
4. Stående skulderpress m/manualer, 3x10 rep
5. Stående brystpress i pulley apparat, 3x10 rep
6. Seteløft med benstrek (m/slides), 3x10 rep
7. Planke i slynge, 3x10 rep
8. Diagonalhev, 3x10 rep
9. Sit up, 3x10 rep



Bilde 3. Omni Scale of Resistance Exercise.

Treningsintervensjonen fant sted ved Søreide Fysioterapi AS, Søreidegrend, og Motus365 – Fysioterapi og Naprapati i Åsane, Nyborg.

2.5 Dataanalyse

Dataene er analysert ved hjelp av analyseprogrammet IBM SPSS Statistics versjon 26 (Statistical Product and Service Solutions, Chigaco, IL, USA). Signifikansnivået ble satt til 5 %. P-verdier på ≤ 0.05 er omtalt som signifikant og p-verdier på ≤ 0.10 er omtalt som tendenser. Data ble sjekket for normalfordeling ved å se på skjevhet- og kurtose-verdier, og Shapiro Wilk's test. Uteliggere ble identifisert ved boxplots. Demografiske variabler (kjønn, alder, vekt, høyde og BMI), VO_2 max-, benpress- og brystpress-verdier er oppgitt som gjennomsnitt og standardavvik. Parret t-test ble benyttet for å analysere endring i VO_2 max, benpress, brystpress og grad av fatigue. Resultat fra t-tester er presentert som absolutt endring, prosent endring og p-verdier.

Endringscore mellom pre- og posttester ble beregnet for alle deltakerne og lagret som en ny variabel. Deretter ble endringscore sammenlignet med hver kontrollvariabel i korrelasjonsanalyser. Pearson's r er benyttet for to kontinuerlige variabler, og Spearman's rho er benyttet dersom variablene har uteliggere. Korrelasjoner er klassifisert som; veldig svak korrelasjon: $r=0-0.19$, svak: $r=0.20-0.39$, moderat: $r=0.40-0.59$, sterk: $r=0.60-0.79$ og veldig sterk: $r=0.80-1.00$, som presentert av Evans (1996). Uavhengig t-test ble brukt for å teste for forskjell mellom grupper for dikotome variabler (kjønn). Welch's t-test ble benyttet dersom

Levene's test viste at kravet om homoskedastisitet ikke ble oppfylt. For kategoriske variabler med mer enn to grupper ble one-way ANOVA brukt for å undersøke om det var forskjell mellom gruppene (kreftdiagnose og behandling). One-way ANOVA resultater er presentert med gjennomsnitt \pm standardavvik for hver gruppe og p-verdier. For kreftdiagnose ble deltakerne klassifisert i tre grupper: prostata (n=7), bryst (n=7) og gynekologisk (n=3). Andre krefttyper ble utelukket på grunn av få tilfeller. For behandling ble deltakerne gruppert i cellegift (n=4), strålebehandling (n=7) eller begge (n=7).

En multipel lineær regresjonsanalyse ble vurdert inkludert for å undersøke om alder, BMI, kreftdiagnose, behandling, tid siden avsluttet behandling og gjennomføringsgrad av treningsintervensjonen kunne predikere endring i VO_2 max, benpress eller brystpress. Med et utvalg på 20 personer og syv kontrollvariabler ville ikke en regresjonsmodell oppfylt tommelfingerregelen om minimum 10 observasjoner per kontrollvariabel, og risikoen for en overtilpasning ville vært høy. En regresjonsmodell ble derfor ikke inkludert i oppgaven.

2.6 Etiske aspekt

Studien tar hensyn til kjente etiske aspekter. Deltakerne mottok skriftlig og muntlig informasjon om FRAM-prosjektet og fikk tid til å tenke før de avgjorde om de ønsket å delta eller ikke. Skriftlig informert samtykke ble innhentet fra alle deltakere i studien.

Regional etisk komité for medisinsk forskningsetikk er søkt og godkjent (dokument-ID:1166823). Studien er gjennomført i tråd med prinsippene til Helsinkideklarasjonen.

2.7 Finansiering

Prosjekt FRAM er støttet økonomisk med kr 82.760 fra Alrek Helseklynge. Kreftsenter for opplæring og rehabilitering, Bergen kommune og Høgskolen på Vestlandet bruker egne midler i prosjektet. Det er ingen interessekonflikter i studien.

3.0 Referanser

- Arena, R., Myers, J., Williams, M., G. M., Kligfield, P., Balady, G., . . . Fletcher, G. (2007). Assessment of functional capacity in clinical and research settings. *Circulation*, *116*(3), 329-343. doi:10.1161/circulationaha.106.184461
- Argiles, J., Busquets, S., Felipe, A., & Lopez-Soriano, F. (2004). Molecular mechanisms involved in muscle wasting in cancer and ageing: Cachexia versus sarcopenia. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*; *37*(5):1084-104. doi:10.1016/j.biocel.2004.10.003
- Arnesen, H. (2016, November 11.). *Hjerteminuttvolum*. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/hjerteminuttvolum>
- Artero, E., Lee, D., Lavie, C., España-Romero, V., Sui, X., Church, T., & Blair, S. (2012). Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*; *32*(6):351-8. doi:10.1097/HCR.0b013e3182642688
- Astornio, T., Robergs, R., Ghiasvand, F., Marks, D., & Burns, S. (2000). Incidence of the Oxygen Plateau at VO₂max During Exercise Testing to Volitional Fatigue. *Journal of Exercise Physiology Online*, *3*(4).
- Aversa, Z., Costelli, P., & Muscaritoli, M. (2017). Cancer-induced muscle wasting: latest findings in prevention and treatment. *Therapeutic Advances in Medical Oncology*; *9*(5):369-382. doi:10.1177/1758834017698643
- Balke, B., & Ware, R. (1959). An experimental study of "physical fitness" of air force personnel. *U. S. Armed Forces Medical Journal*, *10*(6), 675-688.
- Bassett, D., & Howley, E. (1999). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; *32*(1):70-84. doi:10.1097/00005768-200001000-00012
- Blanchard, C., Denniston, M., Baker, F., Ainsworth, S., KS, C., Hann, D., . . . Kennedy, J. (2003). Do adults change their lifestyle behaviors after a cancer diagnosis? *American Journal of Health Behavior* *27*(3):246-56. doi:10.5993/AJHB.27.3.6
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*; *2*(2), 92–98. doi:10.2340/1650197719702239298
- Bundy, M., & Leaver, A. (2010). *A guide to sports and injury management*. Elsevier Health Sciences.
- Burnett, D., Kluding, P., Porter, C., & Fabian, C. K. (2013). Cardiorespiratory fitness in breast cancer survivors. *SpringerPlus*; *2*(1):68. doi:10.1186/2193-1801-2-68
- Burnham, T., & Wilcox, A. (2002). Effects of exercise on physiological and psychological variables in cancer survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; *34*(12):1863-7. doi:10.1097/00005768-200212000-00001
- Campbell, K., Winters-Stone, K., Wiskemann, J., May, A., Schwartz, A., Courneya, K., . . . Schmits, K. (2019). Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *51*(11):2375-2390. doi:10.1249/MSS.0000000000002116
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, *100*(2): 126–131.

- Chalder, T., Berelowitz, G., Pawlikowska, T., Watts, L., Wessely, S., Wright, D., & Wallace, E. (1993). Development of a fatigue scale. *Journal of Psychosomatic Research*, *37*(2):147-53. doi:10.1016/0022-3999(93)90081-p
- Chen, Z., Zhang, Y., Lu, C., Zeng, H., Schumann, M., & Cheng, S. (2019). Supervised Physical Training Enhances Muscle Strength but Not Muscle Mass in Prostate Cancer Patients Undergoing Androgen Deprivation Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, *10*: 843. doi:10.3389/fphys.2019.00843
- Cormie, P., Galvão, D., Spry, N., Joseph, D., Chee, R., Taaffe, D., . . . Newton, R. (2015). Can supervised exercise prevent treatment toxicity in patients with prostate cancer initiating androgen-deprivation therapy: a randomised controlled trial. *BJU international*, *115*(2):256-66. doi:10.1111/bju.12646
- Courneya, K., Mackey, J., Bell, G., Jones, L., Field, C., & Fairey, A. (2003). Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *Journal of Clinical Oncology*, *21*(9):1660-8. doi:10.1200/JCO.2003.04.093
- Courneya, K., Segal, R., Mackey, J., Gelmon, K., RD, R., Friedenreich, C., . . . McKenzie, D. (2007). Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Journal of Clinical Oncology*, *25*(28):4396-404. doi:10.1200/JCO.2006.08.2024
- De Backer, I., Schep, G., Backx, F., Vreugdenhil, G., & Kuipers, H. (2009). Resistance Training in Cancer Survivors: A Systematic Review. *International Journal of Sports Medicine*, *30*(10):703-12. doi:10.1055/s-0029-1225330
- Deuster, P. (2008). Chapter 41 - Testing for Maximal Aerobic Power. I *The Sports Medicine Resource Manual* . Elsevier.
- Edvardsen, E., Hansen, B., Holme, I., Dyrstad, S., & Anderssen, S. (2013). Reference values for cardiorespiratory response and fitness on the treadmill in a 20- to 85-year-old population. *Chest*, *144*(1). doi:10.1378/chest.12-1458
- Evans, J. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, Brooks/Cole publishing .
- Fassier, P., Zelek, L., Partula, V., Srour, B., Bachmann, P., Touillaud, M., . . . Deschasaux, M. T. (2016). Variations of physical activity and sedentary behaviour between before and after cancer diagnosis: Results from the prospective population-based NutriNet-Sante cohort. *Medicine (Baltimore)*, *95*(40):e4629. doi:10.1097/MD.00000000000004629
- Featherstone, J., Holly, R., & Amsterdam, E. (1993). Physiologic responses to weight lifting in coronary artery disease. *American Journal of Cardiology*, *71*(4):287-92. doi:10.1016/0002-9149(93)90792-b
- Feroli, M., Zauli, G., Martelli, A., Vitale, M., McCubrey, J., Ultimo, S., . . . Neri, L. (2018). Impact of physical exercise in cancer survivors during and after antineoplastic treatments. *Oncotarget*, *9*(17):14005-14034. doi:10.18632/oncotarget.24456
- Fick, A. (1870). Uber die Messung des Blutquantums in den Hertzventrikeln. *Seitung der Physikalisches und Medicinisches Gesellschaft zu Würzburg*.
- Folkehelseinstituttet. (2018). *Helsetilstanden i Norge 2018 (Public Health in Norway 2018) Rapport 2018*. Oslo: Folkehelseinstituttet.

- Fong, D., Ho, J., Hui, B., Lee, A., Macfarlane, D., Leung, S., . . . Cheng, K. (2012). Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Journals*, *344*:e70. doi:<https://doi.org/10.1136/bmj.e70>
- Galvao, D., Nosaka, K., Taaffe, DR, Spry, N., Kristjanson, L., . . . Yamaya, K. N. (2006). Resistance Training and Reduction of Treatment Side Effects in Prostate Cancer Patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *38*(12):2045-52. doi:10.1249/01.mss.0000233803.48691.8b
- Gjerset, G., Fosså, S., Courneya, K., Skovlund, E., & Thorsen, L. (2010). Exercise behavior in cancer survivors and associated factors. *Journal of Cancer Survivorship*, *5*(1):35-43. doi:10.1007/s11764-010-0148-4
- Hanson, E., Wagoner, C., Anderson, T., & Battaglini, C. (2016). The Independent Effects of Strength Training in Cancer Survivors: a Systematic Review. *Current Oncology Reports*, *18*(5):31. doi:10.1007/s11912-016-0511-3
- Harber, M., Kaminsky, L., Arenac, R., Blair, S., Franklin, B., Myers, J., & Ross, R. (2017). Impact of Cardiorespiratory Fitness on All-Cause and Disease-Specific Mortality: Advances Since 2009. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *60*(1):11-20. doi:10.1016/j.pcad.2017.03.001
- Hauge, A. (2019). *Respirasjon i Store medisinske leksikon på snl.no*. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/respirasjon>
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2018). *Leve med kreft - Nasjonal kreftstrategi (2018-2022)*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/266bf1eec38940888a589ec86d79da20/regjeringens_kreftstrategi_180418.pdf
- Helsedirektoratet. (2017). *Seneffekter etter kreftbehandling. Faglige råd (Rapport IS-2551)*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Helsedirektoratet. (2019). *Fysisk aktivitet for barn, unge, voksne, eldre og gravide*. Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide>
- Hill, A., Long, C., & Lupton, H. (1924). Muscular Exercise, Lactic Acid and the Supply and Utilisation of Oxygen. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *97*(682), 155-176. doi:10.1098/rspb.1924.0048
- Hurria, A., Jones, L., & Muss, H. (2016). Cancer Treatment as an accelerated aging process: assessment, biomarkers, and interventions. *American Society of Clinical Oncology Educational Book* *36*, 35:e516-22. doi:10.1200/EDBK_156160
- Hydock, D., Lien, C., Schneider, C., & Hayward, R. (2007). Effects of voluntary wheel running on cardiac function and myosin heavy chain in chemically gonadectomized rats. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *293*(6):H3254-64. doi:10.1152/ajpheart.00801.2007
- Irwin, M., Crumley, D., McTiernan, A., Bernstein, L., Baumgartner, R., Gilliland, F., . . . Ballard-Barbash, R. (2003). Physical activity levels before and after a diagnosis of breast carcinoma: the Health, Eating, Activity, and Lifestyle (HEAL) study. *Cancer*, *97*(7):1746-57. doi:10.1002/cncr.11227
- Jensen, M., Holtermann, A., Bay, H., & Gyntelberg, F. (2017). Cardiorespiratory fitness and death from cancer: a 42-year follow-up from the Copenhagen Male Study. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(18):1364-1369. doi:10.1136/bjsports-2016-096860

- Jones, J., Olson, K., Catton, P., Catton, C., Fleshner, N., Krzyzanowska, M., . . . Howell, D. (2016). Cancer-related fatigue and associated disability in post-treatment cancer survivors. *Journal of Cancer Survivorship, 10(1):51-61*. doi:10.1007/s11764-015-0450-2
- Jones, L., Courneya, K., Mackey, J., Muss, H., Pituskin, E., Scott, J., . . . Haykowsky, M. (2012). Cardiopulmonary function and age-related decline across the breast cancer survivorship continuum. *Journal of Clinical Oncology, 30(20):2530-7*. doi:10.1200/JCO.2011.39.9014
- Jones, L., Hornsby, W., Freedland, S., Lane, A., West, M., Moul, J., . . . Eves, N. (2014). Effects of nonlinear aerobic training on erectile dysfunction and cardiovascular function following radical prostatectomy for clinically localized prostate cancer. *European Urology, 65(5):852-5*. doi:10.1016/j.eururo.2013.11.009
- Jones, L., Liang, Y., & Pituskin, E. B. (2011). Effect of exercise training on peak oxygen consumption in patients with cancer: A Meta-Analysis. *The oncologist, 16(1):112-20*. doi:10.1634/theoncologist.2010-0197
- Kampshoff, C., Chinapaw, M., Brug, J., Twisk, J., Schep, G., Nijziel, M., . . . Buffart, L. (2015). Randomized controlled trial of the effects of high intensity and low-to-moderate intensity exercise on physical fitness and fatigue in cancer survivors: results of the Resistance and Endurance exercise After ChemoTherapy (REACT) study. *BMC medicine, 13:275*. doi:10.1186/s12916-015-0513-2
- Keilani, M., Hasenoehrl, T., Baumann, L., Ristl, R., Schwarz, M., Marhold, M., . . . Crevenna, R. (2017). Effects of resistance exercise in prostate cancer patients: a meta-analysis. *Support Care Cancer, 25(9):2953-2968*. doi:10.1007/s00520-017-3771-z
- Khouri, M., Hornsby, W., Risum, N., Velazquez, E., Thomas, S., Lane, A., . . . Jones, L. (2014). Utility of 3-dimensional echocardiography, global longitudinal strain, and exercise stress echocardiography to detect cardiac dysfunction in breast cancer patients treated with doxorubicin-containing adjuvant therapy. *Breast Cancer Research and Treatment, 143(3):531-9*. doi:10.1007/s10549-013-2818-1
- Kim, C., Kang, D., & Park, J. (2009). A Meta-Analysis of Aerobic Exercise Interventions for Women With Breast Cancer. *Western Journal of Nursing Research, 31(4):437-61*. doi:10.1177/0193945908328473
- Knuttgén, H. G., & Kraemer, W. J. (1987). Terminology and Measurement in Exercise Performance. *Journal of Strength and Condition Research, 1(1):1-10*. doi:10.1519/00124278-198702000-00001
- Koht, J., & Sulheim, D. (2019, November 7). *Fatigue*. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/fatigue>
- Kreftforeningen. (2019, November 11.). *Hva er kreft?* Hentet fra <https://kreftforeningen.no/om-kreft/hva-er-kreft/>
- Kreftregisteret. (2019). *Cancer in Norway 2018 - Cancer incidence, mortality, survival and prevalence in Norway*. Oslo: Kreftregisteret.
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D., Jerums, G., Toia, D., & Selig, S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12(2):310-6*. doi:10.1016/j.jsams.2007.10.007

- Li, T., Wei, S., Shi, Y., Pang, S., Qin, Q., Yin, J., . . . Liu, L. (2015). The dose-response effect of physical activity on cancer mortality: findings from 71 prospective cohort studies. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(6):339-45. doi:10.1136/bjsports-2015-094927
- Matias, M., Baciarello, G., Neji, M., Di Meglio, A., Michiels, S., Partridge, A., . . . Vaz-Luis, I. (2019). Fatigue and physical activity in cancer survivors: A cross-sectional population-based study. *Cancer Medicine*, *8*(5):2535-2544. doi:10.1002/cam4.2060
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2010). *Exercise physiology - nutrition, energy, and human performance*. Wolters Kluwer.
- Miller, T. (2012). *Science of Strength and Conditioning Series - NSCA's guide to tests and assessments*. USA: Human Kinetics.
- Milne, H., Gordon, S., Guilfoyle, A., Wallmann, K., & Courneya, K. (2007). Association between physical activity and quality of life among Western Australian breast cancer survivors. *Psychooncology*, *16*(12):1059-68. doi:10.1002/pon.1211
- Moye, J., Langdon, M., Jones, J., Haggstrom, D., & Naik, A. (2015). Managing Health Care After Cancer Treatment: A Wellness Plan. *Federal Practitioner*, *31*(Suppl 3):27S-32S.
- Nemeth, B., Carrel, A., Eickhoff, J., Clark, R., Peterson, S., & Allen, D. (2009). Submaximal Treadmill Test Predicts $\dot{V}O_{2max}$ in Overweight Children. *The Journal of Pediatrics*, *154*(5):677-81. doi:10.1016/j.jpeds.2008.11.032
- Ness, K., Wall, M., Oakes, J., Robison, L., & Gurney, J. (2006). Physical performance limitations and participation restrictions among cancer survivors: a population-based study. *Annals of Epidemiology*, *16*(3):197-205. doi:10.1016/j.annepidem.2005.01.009
- Nilsen, T., Raastad, T., Skovlund, E., Courneya, K., Langberg, C., Lilleby, W., . . . Thorsen, L. (2015). Effects of strength training on body composition, physical functioning, and quality of life in prostate cancer patients during androgen deprivation therapy. *Acta Oncologica*, *54*(10):1805-13. doi:10.3109/0284186X.2015.1037008
- Nocon, M., Hiemann, T., Riemenschneider, F., Thalau, F., Roll, S., & Willich, S. (2008). Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, *15*(3):239-46. doi:10.1097/HJR.0b013e3282f55e09
- Norsk helseinformatikk. (2018). *Kreft*. Hentet fra <https://nhi.no/kroppen-var/sykdomsprosesser/kreft/?page=1>.
- Olsen, T., & Klepp, O. (2019, Januar 21). *Kreftbehandling*. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/kreftbehandling>
- Olympiatoppen. (2017). *Utholdenhetstester ved Olympiatoppen*. Olympiatoppen - fagavdeling for utholdenhet. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/testing/testing_av_utholdenhet/media53703.media
- Oslo Economics. (2018). *Samfunnsverdien av trening for kreftrammede. Utredning for Aktiv mot kreft*. Hentet fra <https://aktivmotkreft.no/les-rapporten-her/>
- Oslo Economics. (2019). *Fremtidens kreftkostnader*. Hentet fra <https://osloeconomics.no/publication/fremtidens-kreftkostnader-utvikling-i-kreftkostnader-over-tid-arsaker-og-utfordringer/>

- Oslo Economics. (2019). *Fremtidens kreftkostnader*. Hentet fra <https://osloeconomics.no/publication/fremtidens-kreftkostnader-utvikling-i-kreftkostnader-over-tid-arsaker-og-utfordringer/>
- Patel, A., Friedenreich, C., Moore, S., Hayes, S., Silver, J., Campbell, K., . . . Matthews, C. (2019). American College of Sports Medicine: Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *51(11)*:2391-2402. doi:10.1249/MSS.0000000000002117
- Peel, A., Thomas, S., Dittus, K., Jones, L., & Lakoski, S. (2014). Cardiorespiratory Fitness in Breast Cancer Patients: A Call for Normative Values. *Journal of the American Heart Association*, *3(1)*:e000432. doi:10.1161/JAHA.113.000432
- Reis, A., Pereira, P., Diniz, R., Filha, J., Santos, A., Ramallo, B., . . . Garcia, J. (2018). Effect of exercise on pain and functional capacity in breast cancer patients. *Health and Quality of Life Outcomes*, *16(1)*:58. doi:10.1186/s12955-018-0882-2
- Roald, B., Sauer, T., & Klepp, O. (2018, Oktober 29). *Kreft*. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/kreft>
- Robertson, R., Goss, F., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., . . . Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35(2)*:333-41. doi:10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A
- Scott, J., Zabor, E., Schwitzer, E., Koelwyn, G., Adams, S., Nilsen, T., . . . Jones, L. (2018). Efficacy of Exercise Therapy on Cardiorespiratory Fitness in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Oncology*, *36(22)*:2297-2305. doi:10.1200/JCO.2017.77.5809
- Segal, R., Reid, R., Courneya, K., Malone, S., Parliament, M. S., Venner, P., . . . Wells, G. (2003). Resistance Exercise in Men Receiving Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, *21(9)*:1653-9. doi:10.1200/JCO.2003.09.534
- Segal, R., Reid, R., Courneya, K., Sigal, R., Kenny, G., Prud'homme, D., . . . D'Angelo, M. (2009). Randomized Controlled Trial of Resistance or Aerobic Exercise in Men Receiving Radiation Therapy for Prostate Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, *27(3)*:344-51. doi:10.1200/JCO.2007.15.4963
- Sorkin, M. (2013). Sorkin, Mia, Effect Of Exercise On Vo2max In Breast Cancer Survivors Taking Aromatase Inhibitors: The Hormones And Physical Exercise (hope) Study. *Public Health Theses*.
- Speck, R., Courneya, K., Mâsse, L., Duval, S., & Schmitz, K. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, *4(2)*:87-100. doi:10.1007/s11764-009-0110-5
- Stevinson, C., Faught, W., Steed, H., Tonkin, K., Ladha, A., Vallance, J., . . . Courneya, K. (2007). Associations between physical activity and quality of life in ovarian cancer survivors. *Gynecologic Oncology*, *106(1)*:244-50. doi:10.1016/j.ygyno.2007.03.033
- Strasser, B., Steindorf, K., Wiskemann, J., & Ulrich, C. (2013). Impact of Resistance Training in Cancer Survivors. A Meta-Analysis. *Medicine and Science in Sport & Exercise*, *45(11)*:2080-90. doi:10.1249/MSS.0b013e31829a3b63

- Taaffe, D., Galvão, D., Spry, N., Joseph, D., Chambers, S., RA, G., . . . Newton, R. (2019). Immediate versus delayed exercise in men initiating androgen deprivation: effects on bone density and soft tissue composition. *BJU International*, *123*(2):261-269. doi:10.1111/bju.14505
- Tannenbaum, S., McClure, L., Asfar, T., Sherman, R., LeBlanc, W., & Lee, D. (2016). Are Cancer Survivors Physically Active? A Comparison by US States. *Journal of Physical Activity and Health*, *13*(2):159-67. doi:10.1123/jpah.2014-0493
- Van Norren, K., Van Helvoort, A., Argiles, J., Van Tuijl, S., Arts, K., Gorselink, M., . . . Van Der Beek, E. (2009). Direct effects of doxorubicin on skeletal muscle function contribute to fatigue. *British Journal of Cancer*, *100*(2):311-4. doi:10.1038/sj.bjc.6604858
- Van Waart, H., MM, S., Van Harten, W., Geleijn, E., Kieffer, J., Buffart, L., . . . Hellendoorn-van Vreeswijk, J. (2015). Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Oncology*, *33*(17):1918-27. doi:10.1200/JCO.2014.59.1081
- Volaklis, K., Halle, M., & Meisinger, C. (2015). Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. *European Journal of Internal Medicine*, *26*(5):303-10. doi:10.1016/j.ejim.2015.04.013
- Wall, B., Galvao, D., Fatehee, N., Taaffe, D., Spry, N. J., & Hebert, J. N. (2017). Exercise improves VO2max and body composition in Androgen Deprivation Therapy-treated prostate cancer patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *49*(8):1503-1510. doi:10.1249/MSS.0000000000001277
- Warburton, D., Nicol, C., & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, *174*(6):801-9. doi:https://doi.org/10.1503/cmaj.051351
- Wasserman, K., Hansen, J., Sue, D., Stringer, W., Sietsema, K., Sun, X., & Whipp, B. (2011). *Principles of exercise testing and interpretation. Including pathophysiology and clinical applications*. Wolters Kluwer, Lippincott Williams and Wilkins.
- Wiggins, M., & Simonavice, E. (2010). Cancer prevention, aerobic capacity, and physical functioning in survivors related to physical activity: a recent review. *Cancer Management and Research*, *2*: 157–164. doi:10.2147/cmar.s7461
- World Health Organization. (2004). *Global strategy on Diet, Physical activity and Health*. Geneva: World Health Organization.

4.0 Cover letter

Dear editor,

We wish to submit an original research article entitled “change in cardiorespiratory fitness and muscular strength after a four-month exercise intervention for cancer survivors in the primary health care” for consideration by Supportive Care in Cancer.

We confirm that this work is original and has not been published elsewhere, nor is it currently under consideration for publication elsewhere.

In this paper, we report on the effect of a four-month exercise intervention for cancer survivors on VO_2 max and muscular strength. The intervention took place in the primary health care in Bergen municipality. This is significant because cancer treatment often causes a decline in physical fitness, and patients have expressed a need for a longer rehabilitation and follow-up. The setting of the intervention may therefore work as a future template for the transition from the specialist health care to further rehabilitation in the primary health care.

We believe that this manuscript is appropriate for publication by Supportive Care in Cancer because it addresses the patients’ needs for further rehabilitation and helps cancer survivors maintain good exercise habits and get back to a normal everyday life.

We have no conflicts of interest to disclose.

Thank you for your consideration of this manuscript.

5.0 Artikel

Change in cardiorespiratory fitness and muscular strength after a four-month exercise intervention for cancer survivors in the primary health care

Ingri Aftret Løseth, Tor Helge Wiestad & Amund Riiser

Abstract

Purpose: To investigate the effect of a four-month exercise intervention for cancer survivors in the Norwegian primary health care. The aims of the study was (1) to investigate the effect of an exercise intervention on cardiorespiratory fitness ($VO_2\text{max}$) and muscular strength (one-repetition maximum), (2) To assess the effect of age, fatigue, cancer diagnosis, treatment, time since completed treatment and adherence on changes in cardiorespiratory fitness and muscular strength, and (3) to investigate whether a non-clinical exercise program may act as a template for further rehabilitation in the municipality health care.

Methods: Twenty adult cancer survivors who had completed their rehabilitation in the specialist health care participated in the exercise intervention performed within the primary health care. The participants performed $VO_2\text{max}$ and one-repetition maximum (leg press and chest press) tests before and after the intervention.

Results: The exercise intervention resulted in a significant improvement in muscular strength. The adherence to the intervention was 80 %. A significant positive correlation was found between adherence and change in $VO_2\text{max}$.

Conclusion: The exercise intervention was effective for improving muscular strength. The setting of the intervention is sustainable, and with some adjustments it may act as a future template for further rehabilitation in the municipality.

Keywords: $VO_2\text{max}$, $1RM$, exercise, cancer survivors

Declarations

Funding: The RPAC-study was financially supported with 82.760 NOK from the “Alrek helseklynge”.

Conflicts of interests: There are no conflicts of interest in the study.

Availability of data and material: For privacy reasons the original dataset will not be publicly available.

Ethics approval: The study was reviewed by the Regional Committees for Medical and Health Research Ethics and approved before tests were initiated (document-ID:1166823). The study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki.

Consent to participate: Participants were given written and oral information about the study and had time to think before deciding whether to participate or not. Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Consent to publish: Not applicable

Author contributions: All authors contributed to the study conception. The design of the study was performed by The Cancer Center for Education and Rehabilitation (CCER) at Haukeland University Hospital. Data collection were performed by CCER and physiotherapists in Bergen municipality. The first draft of the manuscript was written by Ingri Aftret Løseth and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript. All authors had full access to all the data in the study and can take responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Introduction

Cancer is a major disease burden with 34.190 new cases in Norway in 2018. There has been a large increase in cancer incidences the past four-five decades. The increase has levelled off in the past years, but there is still a slight increase in numbers [1]. The most common cancer types in Norway are prostate cancer, breast cancer, lung cancer, colon cancer and melanoma cancer. The total cancer-related costs in Norway was estimated at 200 billion NOK in 2017, including costs in the health care, the value of lost years of life and lost quality of life [2]. While there is an increase in the number of cancer cases, better treatment and earlier diagnosis has led to a higher survival rate. More than six out of ten are alive five years after being diagnosed with cancer [3].

Long-term bed rest and physical inactivity is common among cancer patients during treatment, and may lead to muscular atrophy, decreased muscular strength and reduced aerobic capacity [4, 5]. These factors are also common side effects of cancer treatment. The loss of muscular strength and reduced aerobic capacity contributes to a greater risk of secondary cancer, osteoporosis, obesity and cardiovascular disease [6].

Exercise and physical activity are well established as effective and beneficial measures to reduce and/or prevent side effects and late effects of cancer [7]. Strength training among cancer patients and cancer survivors may help fight side-effects of cancer treatment, regain lost muscle mass, increase muscular strength, and improve quality of life [8, 9]. Overall, strength training interventions for cancer patients show a consistently positive effect on lower and upper body strength, but an uncertain effect on body composition and total fat mass [10, 11].

Maximal oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) is a measure of cardiorespiratory fitness and is of great physiological importance. Exercise and higher levels of $VO_2\text{max}$ are associated with lower insulin levels, reduced BMI and contributes to lower fat levels. This in turn will contribute to lower mortality rates, primarily due to fewer cases of cardiovascular diseases and lower cancer incidence [12, 6].

It is well known that cancer treatment often causes a decline in $VO_2\text{max}$ [13]. Previous research on this issue show promising results indicating that cancer patients [14, 15], and cancer survivors [16], have the potential to increase their aerobic capacity by participating in structured exercise programs.

Towards the end of cancer treatment, it is often expected that the cancer survivors will return to their previous state of well-being. However, many cancer survivors struggle with late effects [7]. Several experience challenges in getting back to work and a normal everyday life. These challenges could be due to physical impairments that have occurred during or after treatment [17]. After completion of treatment and rehabilitation in the specialist health care, the patients are left to themselves. The Cancer Center for Education and rehabilitation (CCER) at Haukeland University Hospital and Bergen municipality have experienced that cancer survivors are unable to maintain good exercise habits after

the completion of the rehabilitation program at CCER. Several patients have expressed the need for a longer follow-up. Thus, there is a need for further rehabilitation after completed treatment and rehabilitation in the specialist health care. An extension of the rehabilitation through a supervised exercise group in the municipality may contribute positively in both patient- and a socioeconomic perspective.

The aims of this study were (1) to investigate the effect of four months of strength and endurance training on VO_2 max and muscular strength, (2) to assess the correlation between VO_2 max, muscular strength and age, BMI, fatigue, cancer diagnosis, treatment, time since completed treatment and adherence, and (3) to investigate whether an exercise program in the primary health care may act as a future template for the transition from the specialist health care to the primary health care.

Methods

Design

The present study is part of the “Rehabilitation – Physical activity and Coping” (RPAC) project. The RPAC-project is a collaboration between Bergen municipality and Haukeland university hospital with further follow-up of cancer survivors after completed rehabilitation in the hospital. The study is a non-randomized intervention study. Twenty cancer survivors participated in a group-based exercise intervention twice a week from September to December 2019.

In order to investigate the effect of the exercise intervention, we conducted VO_2 max and one-repetition maximum (1RM) tests before and after the intervention. The study took place in the primary health care, and the exercise intervention was conducted at two different physiotherapy- and training clinics in the municipality. This setting makes it ideal to investigate whether such an exercise program may act as a future template for the transition from the specialist health care to further rehabilitation in the primary health care. Since fatigue is a common side effect among cancer patients and cancer survivors, we also wanted to investigate whether the intervention had an effect on fatigue.

Study population and medical history

A strategic sample of 20 cancer survivors (39-77 years old) who completed their rehabilitation at CCER spring/summer 2019 were asked to participate. The participants were resident in Bergen municipality and had already taken part in up to six months of rehabilitation at CCER.

The participants were earlier diagnosed with prostate cancer (n=8), breast cancer (n=7), ovary cancer (n=2), uterine cancer (n=1), lymphoma cancer (n=1) and rectal cancer (n=1). At the beginning of the intervention the participants were cancer free, but not necessarily in good health.

The treatments consisted of chemotherapy (n=4), radiation therapy (n=9) or a combination of both (n=7). Eleven of the participants underwent surgery before the treatment.

Patients who did not speak or understand Norwegian, were not asked to participate. Furthermore, patients who suffered from other diseases or conditions that could inhibit physical exercise, were ineligible to participate.

Data collection

Cardiorespiratory fitness was measured as $VO_2\text{max}$, and muscular strength was measured as 1RM. Cardiorespiratory fitness- and muscular strength-tests were conducted on different days. Control variables that were collected were age, gender, weight, height, fatigue, adherence, cancer diagnosis/treatment and time since completed treatment. Chalder Fatigue Questionnaire (FQ) was used to measure physical and mental fatigue [18]. The sum score of physical and mental fatigue gives a total fatigue score of maximum 33. Information about cancer diagnosis, treatment and time since completed treatment was collected from the participants medical journals at Haukeland University hospital.

Test procedures for $VO_2\text{max}$

All tests in the RPAC-project were conducted at CCER at Haukeland University hospital.

Cardiorespiratory fitness was measured as maximal oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) during a maximal incremental cardiopulmonary test on a motorized treadmill (Woodway PPS Med 55, Woodway USA, Inc, Waukesha, USA), using a modified Balke-protocol [19]. Information about the test was given to each participant in a standardized manner. Participants performed a five minutes warm-up walk on the treadmill prior to testing. The test started at a speed of 5 km/h and with a 5 % incline. For every minute, the incline increased by 1 %. When the treadmill reached 12 %, the speed was increased by 0,5 km/h every minute until exhaustion.

Participants were fitted and familiarized with a two-way valve with attached breathing mask and headgear (7450 Series V2; Hans Rudolph, Inc., Shawnee, USA) before stepping on to the treadmill and starting the test. Ventilation and gas exchange were measured continuously using an oxygen analyser (Oxycon Pro, Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Germany) with a calibrated mixing chamber, which was calibrated according to the instructions of the manufacturer before each test. Heart rate was measured continuously with a heart rate sensor (T34, Polar Electro KY, Kempele, Finland).

Assessment of self-perceived exertion was recorded using the Borg scale [20] immediately after the test.

VO_2 was recorded every 30 second, and VO_{2max} is defined as the average of the two highest measures. Results are reported as millilitres of oxygen consumed per minute, per kilogram of body weight (ml/min/kg). The criteria for a valid test was a respiratory exchange ratio (RER-value) above 1 and/or a result of ≥ 17 on the Borg scale.

Test procedures for muscular strength

Muscular strength was measured as 1RM in leg press (Matrix Ultra S70 Leg Press) and chest press (Matrix Aura S13 Converging Chest Press). The participants performed a standardized warm-up before the test; first, a general warm-up which consisted of a ten minutes' walk on a treadmill or on a bicycle. Afterwards, a specific warm-up in the test exercises. This consisted of five sets with progressively increased resistance: ten repetitions of 50 % of 1RM, six repetitions of 70 %, three repetitions of 80 % and one repetition of 90 %. Participants performed 1RM attempts until maximum was reached, with a two minutes break between each attempt.

Exercise intervention

The intervention consisted of an organised, group-based exercise program twice a week for four months. The training was led by physiotherapists, and each session lasted 60 minutes. The session consisted of 20 minutes endurance training and 40 minutes strength training.

The endurance training was performed as intervals on an optional training apparatus; crosstrainer, bicycle, treadmill, or rowing machine. The intervals consisted of two minutes with high intensity (15-17 Borg scale) and one minute at moderate intensity, in five sets.

The strength training consisted of nine different strength exercises. Each exercise was performed in three sets, with ten repetitions per set. The intensity corresponded to 7-9 of 10 on the Omni Scale of Resistance Exercise [21]. The strength exercises consisted of leg press, lateral pulldown, leg extension, shoulder press, chest press, glute bridge, plank, diagonal raise and sit ups.

Variables of interest

The dependent variables are leg press, chest press and VO_{2max} . Independent variables are age, BMI, fatigue, cancer diagnosis, treatment, time since completed treatment and adherence.

For cancer diagnosis the participants were classified into three groups: prostate (n=7), breast (n=7) and gynecological (n=3). For cancer treatment the participants were grouped into chemotherapy (n=4), radiation therapy (n=7) or both (n=7).

Data analysis

Data was analysed using the IBM SPSS statistics version 26. Throughout the analysis, the significance level was set to 5 %. P-values ≤ 0.05 is referred to as significant and p-values ≤ 0.10 is referred to as tendencies. Shapiro-Wilk's test and skewness/kurtosis analysis were used to check for normal distribution. Boxplots was used to check for outliers.

Baseline characteristics of the study population (sex, age, weight, height, and BMI), VO_2 max, leg press and chest press scores are presented as means with standard deviations (SD). Change in VO_2 max, leg press/chest press strength and fatigue were examined through paired sample t-tests. Changes from pre to post are presented as absolute change and percentage change.

Correlation analysis was conducted to check for correlation between dependent and independent variables. Pearson's r was used to determine the strength of a linear relationship between two continuous variables. Spearman's ρ (rho) was used when the variables had outliers. Correlations are classified as very weak: $r = 0 - 0.19$, weak: $r = 0.20 - 0.39$, moderate: $r = 0.40 - 0.59$, strong: $r = 0.60 - 0.79$ and very strong: $r = 0.80 - 1.00$, as presented by Evans [22].

Independent t-tests were used to check for group differences for dichotomous variables. Welch's t-test was used if Levene's test showed that the requirement of homoscedasticity was not met. For categorical variables with more than two groups, one-way ANOVA was used to check for group differences. One-way ANOVA results are presented with mean \pm SD for each group, and p-values.

Results

Study population

Body mass index (BMI) was calculated for all participants. 5 % of the participants were classified as underweight, 40 % were in the normal weight range, 35 % were overweight and 20 % were classified as obese. There was no significant difference in weight from pre- to post-test ($p=0,239$). Baseline characteristics are presented in the following table.

Table 1: Baseline characteristics of the study population, presented as mean with SD.

Variable	Women (11)	Men (9)	Total (20)
Age	56 ± 11	70 ± 5*	62 ± 11
Weight (kg)	74,2 ± 16,7	81,5 ± 7,5	77,5 ± 13,6
Height (cm)	168 ± 4,8	180 ± 7,3*	173,5 ± 8,6
BMI¹ (kg/m²)	26,2 ± 5,3	25,1 ± 2,6	25,7 ± 4,3
Adherence (%)	79,73 ± 12,13	79,67 ± 12,62	79,7 ± 12,02
Days since completed treatment	198,45 ± 203,39	204,56 ± 79,95	201,2 ± 156,44

¹ Body mass index (BMI)

* Significant different from women

Maximal oxygen consumption and muscular strength

Among the 20 participants, two were excluded from VO_2 max and leg press analyses due to lack of post-test (broken leg and hip surgery). One person was excluded from VO_2 max analyses due to an unlikely large decline in ventilation (-33,3 %) and VO_2 max (-27,3 %), indicating a cold or other temporary issue. One participant was excluded from chest press analyses (shoulder injury). This leaves 17 participants for VO_2 max analysis, 18 participants for leg press analysis, and 19 participants for chest press analysis. All scores were normally distributed.

13 of 17 participants had an increase in VO_2 max from pre-test to post-test, while four participants had a decline. 15 of 18 participants had an increase or maintained their leg press strength from pre-test to post-test, while three participants had a decline. 17 of 18 participants had an increase or maintained their chest press strength, and one person had a decline. Change in VO_2 max, leg press and chest press are presented in table 2.

Table 2: Maximal oxygen consumption, ventilation, respiratory exchange ratio, heart rate, Borg, leg press/chest press and fatigue scores before and after the intervention, presented as mean with standard deviations, change and p-values.

Variables	Pre	Post	Change	% change	P-value
VO_2max (mL·kg⁻¹·min⁻¹)	28,24 ± 7,51	29,58 ± 7,82	1,34 ± 2,91	4,72 %	0,076
Maximal ventilation (L/min)	84,35 ± 19,62	92,24 ± 22,52	7,88 ± 12,87	9,34 %	0,022
Maximal RER¹	1,1 ± 0,14	1,09 ± 0,1	0,01 ± 0,07	0,91 %	0,473
Maximal HR²	166,2 ± 16,4	165 ± 17,7	-1,1 ± 7,5	-0,66 %	0,548
BORG (6-19)³	16,4 ± 1,5	17,5 ± 1,8	1,07 ± 1,39	5,88 %	0,010
Leg press	109,9 ± 30,29	121,41 ± 39,9	11,51 ± 13,51	10,46 %	0,002
Chest press	34,93 ± 11,39	37,4 ± 12,52	2,47 ± 3,23	5,95 %	0,005
Total fatigue score⁴	15,25 ± 4,64	13,85 ± 3,39	-1,4	-9,18 %	0,097
Physical fatigue score	9,95 ± 3,02	8,70 ± 2,45	-1,25	-12,56 %	0,053
Mental fatigue score	5,65 ± 2,35	5,15 ± 1,87	-0,5	-8,85 %	0,325

¹ Respiratory exchange ratio (RER) = (CO₂ production / O₂ uptake)

² Maximal heartrate (HR)

³ Rating of perceived exertion (Borg RPE scale)

⁴ The sum score of physical and mental fatigue gives a total fatigue score of maximum 33

Correlation analysis

Boxplots showed one outlier for VO_2 max scores, and two outliers for leg press scores. There was no gender difference for change in VO_2 max (p=0,647), chest press (p=0,316) or leg press (p=0,485) scores.

The association between VO_2 max, muscular strength and anthropometrics, adherence, fatigue and cancer variables are presented in table 3.

Table 3: Correlation between change in VO_2 max, muscular strength and independent variables

Variables	VO_2 max		Leg press		Chest press	
	Spearman's ρ	P-value	Spearman's ρ	P-value	Pearson's r	P-value
Age	0,255	0,323	-0,018	0,945	0,072	0,776
Weight	0,105	0,687	0,296	0,232	0,153	0,546
BMI ¹ (pre)	-0,266	0,303	0,393	0,107	0,108	0,669
Adherence (%)	0,548	0,023	-0,260	0,297	0,041	0,872
Total fatigue (pre)	-0,236	0,362	-0,263	0,291	0,056	0,825
Physical fatigue (pre)	-0,298	0,245	-0,216	0,389	0,095	0,707
Mental fatigue (pre)	0,229	0,376	-0,358	0,144	-0,020	0,938
Time since completed treatment	0,135	0,606	0,138	0,584	0,304	0,220

¹ Body mass index (BMI)

Adherence was moderately correlated with change in VO_2 max ($\rho=,548$, $p=0,023$).

There was no correlation between time since completed treatment and initial VO_2 max ($r=0,052$, $p=0,844$), leg press ($r=0,277$, $p=0,265$) or chest press ($r=0,093$, $p=0,712$) values.

Group differences for treatment and diagnosis are presented with one-way analysis of variance (ANOVA) in table 4.

Table 4: group differences between treatment/diagnosis and change in VO_2 max/leg press/chest press.

Variable	VO_2 max		Leg press		Chest press	
	Mean \pm SD	P-value	Mean \pm SD	P-value	Mean \pm SD	P-value
Treatment		0,704		0,935		0,740
Chemotherapy	0 \pm 4,68		12,95 \pm 22,5		2,9 \pm 4,4	
Radiation therapy	1,54 \pm 3		9,99 \pm 12,8		3,0 \pm 3,95	
Both	1,71 \pm 2,2		12,2 \pm 9,8		1,69 \pm 1,78	
Diagnosis		0,433		0,994		0,630
Breast	1,71 \pm 2,2		9,3 \pm 13,3		1,69 \pm 1,8	
Prostate	1,54 \pm 3		9,99 \pm 12,8		2,73 \pm 4,3	
Gynecological	-1,4 \pm 5,66		9,77 \pm 3,4		0,77 \pm 1,3	

Discussion

In the present study, we have investigated the effect of a four-month municipality-based exercise intervention for cancer survivors on VO_2 max and 1RM. The exercises consisted of high intensity endurance and strength training twice a week. The intervention resulted in a significant improvement in muscular strength, measured as 1RM in leg press and chest press. Furthermore, a significant correlation was found between adherence and change in VO_2 max. By examining the overall results of the study, we can assess whether the setting of the intervention may act as a future template for the transition from the specialist health care to the primary health care.

Our findings regarding muscular strength coincides with previous literature on cancer survivors, showing significant increase in muscular strength in cancer survivors participating in exercise interventions [8,23,24]. A meta-analysis by Strasser et al. [10] found an average increase in upper- and lower-limb muscular strength of 6,9 and 14,6 kg, respectively. These improvements are somewhat larger than those found in this study, especially in the upper-limb strength. However, in our study a different chest press apparatus was used during the exercises than during the 1RM-tests, which may have affected the results. The age-related loss of muscle mass is assumed to begin in the 4th decade of life, and studies have found a linear decline in muscle mass and muscle strength with a loss of up to 50 % by the 8th decade of life [25]. With a mean age of 63, small increases in muscle strength must be regarded as noteworthy, since a reduction in muscle strength would be likely if they did not exercise regularly.

The strength training was conducted twice a week, and thus follows the recommendations of Campbell et al. [7], who suggests strength training at least twice a week in addition to aerobic training for cancer survivors. Campbell et al. [7] further recommends that the strength training should consist of at least two sets of 8 to 15 repetitions and at least 60 % of 1RM. This is in line with the present study, that consisted of three sets of 10 repetitions with high intensity, corresponding to 7-9 on the Omni scale of resistance exercise.

There were no associations between change in muscular strength and the variables age, fatigue, cancer diagnosis, treatment, time since completed treatment or adherence. Since none of the independent variables influenced change in muscular strength, it appears that one will be able to increase muscular strength regardless of these variables.

For cardiorespiratory fitness there was a small, but non-significant increase from pre- to post-test ($p=0,076$). However, we can still see tendencies towards improvements over the intervention period with a mean increase of 4,75 %, and a significant increase in ventilation. On the other hand, the participants had a significant increase in self-perceived exertion measured through the Borg scale, which suggest that the participants exerted higher effort during the post-test. This may be due to the participants becoming more used to exercise with high intensity.

The training consisted of 20 minutes endurance training and 40 minutes of resistance training. Twenty minutes of endurance training twice a week is a smaller training volume compared to other studies [15, 27]. According to Campbell et al. [7], an effective exercise prescription for cancer survivors should include moderate-intensity aerobic training for more than 30 minutes, at least three times per week, for a period of at least 8 to 12 weeks. In addition, the follow-up of the participants in the present study may not have been as good as in the most specialized, rigid studies. For example, no heart rate monitor was used to observe the intensity of the exercises. On the other hand, the intervention takes place in the primary health care; a setting that is sustainable and contributes to a longer and better rehabilitation program. Therefore, it may have the potential to be part of a standardised follow-up program for cancer survivors in the transition from the specialist health care to the primary health care.

The participants attended 80 % of the scheduled exercise sessions. There was a moderate positive correlation between adherence and change in $VO_2\text{max}$, which is a good indication that the improvement seen in $VO_2\text{max}$ is caused by the intervention. On the other hand, no correlation was found between adherence and change in muscular strength. The intervention consisted of a greater volume of strength training than endurance training, and therefore, small differences in adherence might not matter. For the endurance training the volume of training was low and adherence may therefore be of greater importance.

An average decrease of 1,25 was found for physical fatigue, which is borderline significant at the 5 % level with a p-value of 0,053. This suggests that the exercise intervention may have helped reduce physical fatigue. The improvements in physical fatigue is in line with Campbell et al's [7] findings, which shows that exercise programs that lasts for at least 12 weeks can help reduce cancer-related fatigue. The effect on fatigue seems to be stronger for moderate- to high-intensity than low-intensity [7], indicating that the recommended intensity in this study was reached.

The study included participants with different types of cancer. The type of cancer and treatment did not affect change in $VO_2\text{max}$ or muscular strength. Most studies have more homogeneous patient groups, and this study shows that exercise is effective for improving muscular strength regardless of the cancer types included in the study. The exercise program is therefore sustainable for a mixed patient group, which must be considered positive in local communities where the number of cancer patients is low.

The setting is sustainable and may help different cancer survivors get back to their everyday life and improve their physical fitness after leaving the rehabilitation institutions. It is important that the intervention is designed to ensure the best possible training effect. To ensure an effect on cardiorespiratory fitness, the volume or the intensity of the endurance exercise should be increased. However, it is important that the exercise program does not become too ambitious, as this may affect

the adherence.

Strengths and limitations

The strengths of the RPAC-study include an exercise intervention supervised by physiotherapists, gold standard assessment of cardiorespiratory fitness and muscular strength, and standardized, recognized questionnaires of cancer-related fatigue. Furthermore, the participants had high adherence rates and the intervention lasted for four months, which is longer than many other exercise interventions on cancer patients. The study takes place in the primary health care, making it ideal to investigate whether this setting may act as a future template for the transition from the specialist health care to further rehabilitation in the primary health care.

However, the study also has some limitations. The sample consisted of only 20 participants, which limits the generalizability. The sample may be too small for reliable statistical inference; for instance, more/other correlations may have been found with a larger sample. The small sample size increases the risk of type two errors, in which one does not find correlations that actually exist. Therefore, the results from the correlation analysis must be interpreted with caution.

What's more, the study has no control group, which means that we cannot establish whether the effects are a result of the exercise intervention or natural recovery. However, there was no correlation between time since completed treatment and initial VO_2 max, chest press and leg press values. This indicates that the initial physical fitness values were independent of the time since completed treatment and the start of the intervention. This in turn indicates that the observed effects are caused by the exercise intervention and not by natural recovery. In addition, a positive correlation was found between adherence and VO_2 max, which further strengthens the hypothesis that the observed effects are caused by the intervention.

Conclusion

This study demonstrates a significant improvement in muscular strength after a four-month high-intensity exercise intervention for cancer survivors. A significant positive correlation was found between adherence and change in VO_2 max. Based on these results, we recommend further training for cancer survivors in the primary health care after completed treatment and rehabilitation in the specialist health care. The high adherence rates and improvements in muscular strength shows that the exercise intervention may act as a future template for the transition from the specialist health care to the primary health care. However, a greater volume of endurance training should be included to secure improvements in VO_2 max. Further research investigating exercise as an extended rehabilitation

program for cancer survivors in the primary health care is needed to draw stronger conclusions regarding causality.

References

- [1] Kreftregisteret, “Cancer in Norway 2018 - Cancer incidence, mortality, survival and prevalence in Norway,” Kreftregisteret, Oslo, 2019.
- [2] Oslo Economics, “Fremtidens kreftkostnader,” 2019. [Online]. Available: <https://osloeconomics.no/publication/fremtidens-kreftkostnader-utvikling-i-kreftkostnader-over-tid-arsaker-og-utfordringer/>
- [3] Helsedirektoratet, “Seneffekter etter kreftbehandling. Faglige råd (Rapport IS-2551),” Helsedirektoratet, Oslo, 2017.
- [4] Z. Aversa, P. Costelli and M. Muscaritoli, “Cancer-induced muscle wasting: latest findings in prevention and treatment,” *Therapeutic Advances in Medical Oncology*, 9(5):369-382. DOI: 10.1177/1758834017698643, 2017.
- [5] L. Jones, Y. Liang and E. B. C. S. J. H. W. H. M. Pituskin, “Effect of exercise training on peak oxygen consumption in patients with cancer: A Meta-Analysis,” *The oncologist*, 16(1):112-20. DOI: 10.1634/theoncologist.2010-0197, 2011.
- [6] T. Li, S. Wei, Y. Shi, S. Pang, Q. Qin, J. Yin, Y. Deng, Q. Chen, S. Wei, S. Nie and L. Liu, “The dose-response effect of physical activity on cancer mortality: findings from 71 prospective cohort studies.,” *British Journal of Sports Medicine*, 50(6):339-45. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094927, 2015.
- [7] K. Campbell, K. Winters-Stone, J. Wiskemann, A. May, A. Schwartz, K. Courneya, D. Zucker, C. Matthews, J. Ligibel, L. Gerber, G. Morris, A. Patel, T. Hue, F. Perna and K. Schmitz, “Exercise guidelines for cancer survivors: Consensus statement from International Multidisciplinary Roundtable,” *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(11):2375-2390. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002116, 2019.
- [8] I. De Backer, G. Schep, F. Backx, G. Vreugdenhil and H. Kuipers, “Resistance Training in Cancer Survivors: A Systematic Review,” *International Journal of Sports Medicine*, 30(10):703-12. DOI: 10.1055/s-0029-1225330, 2009.
- [9] E. Hanson, C. Wagoner, T. Anderson and C. Battaglini, “The Independent Effects of Strength Training in Cancer Survivors: a Systematic Review,” *Current Oncology Reports*, 18(5):31. DOI: 10.1007/s11912-016-0511-3, 2016.
- [10] B. Strasser, K. Steindorf, J. Wiskemann and C. Ulrich, “Impact of Resistance Training in Cancer Survivors. A Meta-Analysis,” *Medicine and Science in Sport & Exercise*, 45(11):2080-90. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31829a3b63, 2013.
- [11] Z. Chen, Y. Zhang, C. Lu, H. Zeng, M. Schumann and S. Cheng, “Supervised Physical Training Enhances Muscle Strength but Not Muscle Mass in Prostate Cancer Patients Undergoing Androgen Deprivation Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Frontiers in Physiology*, 10: 843. DOI: 10.3389/fphys.2019.00843, 2019.
- [12] World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer, “Physical activity and the risk of cancer - in Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: A Global Perspective,” Continious Update Project Expert Report, 2018.

- [13] A. Hurria, L. Jones and H. Muss, "Cancer Treatment as an Accelerated Aging Process: Assessment, Biomarkers, and Interventions," *American Society of Clinical Oncology Educational Book 36*, 35:e516-22. DOI: 10.1200/EDBK_156160, 2016.
- [14] C. Kim, D. Kang and J. Park, "A Meta-Analysis of Aerobic Exercise Interventions for Women With Breast Cancer," *Western Journal of Nursing Research*, 31(4):437-61. DOI: 10.1177/0193945908328473, 2009.
- [15] B. Wall, D. Galvao, N. Fatehee, D. Taaffe, N. J. D. Spry and J. N. R. Hebert, "Exercise improves VO2max and body composition in Androgen Deprivation Therapy-treated prostate cancer patients," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(8):1503-1510. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001277, 2017.
- [16] M. Wiggins and E. Simonavice, "Cancer prevention, aerobic capacity, and physical functioning in survivors related to physical activity: a recent review," *Cancer Management and Research*, 2: 157–164. DOI: 10.2147/cmar.s7461, 2010.
- [17] A. Stanton, J. Rowland and P. Ganz, "Life After Diagnosis and Treatment of Cancer in Adulthood," *American Psychologist*, 70(2):159-74. DOI 10.1037/a0037875., 2015.
- [18] T. Chalder, G. Berelowitz, T. Pawlikowska, L. Watts, S. Wessely, D. Wright and E. Wallace, "Development of a fatigue scale," *Journal of Psychosomatic Research*, 37(2):147-53. DOI: 10.1016/0022-3999(93)90081-p, 1993.
- [19] B. Balke and R. Ware, "An experimental study of "physical fitness" of air force personnel," *U. S. Armed Forces Medical Journal*, 10(6), 675-688., 1959.
- [20] G. Borg, "Perceived exertion as an indicator of somatic stress," *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*; 2(2), 92–98. DOI: 10.2340/1650197719702239298, 1970.
- [21] R. Robertson, F. Goss, J. Rutkowski, B. Lenz, C. Dixon, J. Timmer, K. Frazee, J. Dube and J. Andreacci, "Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2):333-41. DOI: 10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A, 2003.
- [22] J. Evans, *Straightforward statistics for the behavioral sciences*, Pacific Grove, Brooks/Cole publishing , 1996.
- [23] A. Hagstrom, P. Marshall, C. Lonsdale, S. Papalia, B. Cheema, C. Toben, B. Baune, M. Fiatarone Singh and S. Green, "The effect of resistance training on markers of immune function and inflammation in previously sedentary women recovering from breast cancer: a randomized controlled trial," *Breast Cancer Research and Treatment*, 155(3):471-82. DOI: 10.1007/s10549-016-3688-0, 2016.
- [24] K. Winters-Stone, J. Dobek, J. Bennett, N. Dieckmann, G. Maddalozzo, C. Ryan and T. Beer, "Resistance Training Reduces Disability in Prostate Cancer Survivors on Androgen Deprivation Therapy: Evidence From a Randomized Controlled Trial," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(1):7-14. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.08.010, 2015.
- [25] J. Walston, "Sarcopenia in older adults," *Current Opinion in Rheumatology*, 24(6): 623–627. DOI: 10.1097/BOR.0b013e328358d59b, 2012.

- [26] E. Edvardsen, B. Hansen, I. Holme and S. A. S. Dyrstad, "Reference Values for Cardiorespiratory Response and Fitness on the Treadmill in a 20- to 85-Year-Old Population," *Chest*, 2013.
- [27] AD. Reis, P. Pereira, R. Diniz, J. Filha, A. Dos Santos, BT. Ramallo, F. Filho, F. Navarro, J. Garcia, "Effect of Exercise on Pain and Functional Capacity in Breast Cancer Patients," *Health and quality of life oucomes*, 16(1):58. DOI: 10.1186/s12955-018-0882-2

6.0 Tidsskriftets retningslinjer

Supportive Care in Cancer

Scope:

Supportive Care in Cancer publishes papers devoted to medical, technical and surgical topics as they relate to supportive therapy and care that supplements or substitutes basic cancer treatment at all stages of the disease. The journal focuses on papers and reviews that report on intervention studies and policy-related issues to manage treatment-related toxicities and other supportive care endpoints.

Papers devoted to nursing, rehabilitative, psychosocial and spiritual issues of support are also considered for publication.

The journal's Editorial Board has placed a low priority on pilot research of interventions or instrument development studies. Due to the large, existing base of literature concerning cancer patients' needs for supportive care, papers reporting on these issues will no longer be considered. The journal is dedicated to publishing supportive care intervention studies that address patients' needs. The journal does not publish papers that focus on tumor outcomes.

Original Articles

Body text is limited to 3500 words. There may be 45 references and no more than six figures/tables.

Title Page

Please use this template title page for providing the following information.

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) of the author(s), i.e. institution, (department), city, (state), country

A clear indication and an active e-mail address of the corresponding author

If available, the 16-digit ORCID of the author(s)

If address information is provided with the affiliation(s) it will also be published.

For authors that are (temporarily) unaffiliated we will only capture their city and country of residence, not their e-mail address unless specifically requested.

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

For life science journals only (when applicable)

Trial registration number and date of registration

Trial registration number, date of registration followed by “retrospectively registered”

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Declarations

All manuscripts must contain the following sections under the heading 'Declarations'.

If any of the sections are not relevant to your manuscript, please include the heading and write 'Not applicable' for that section.

To be used for life science journals + articles with biological applications

Funding (information that explains whether and by whom the research was supported)

Conflicts of interest/Competing interests (include appropriate disclosures)

Ethics approval (include appropriate approvals or waivers)

Consent to participate (include appropriate statements)

Consent for publication (include appropriate statements)

Availability of data and material (data transparency)

Code availability (software application or custom code)

Authors' contributions (optional: please review the submission guidelines from the journal whether statements are mandatory)

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

The entries in the list should be numbered consecutively.

Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

Dissertation

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

Tables

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.



7.0 Vedlegg

Informasjon og samtykkeskjema (vedlegg 1)



BERGEN
KOMMUNE



FYSISK REHABILITERING MED AKTIVITET OG MESTRING FOR KREFTOVERLEVERE (FRAM)

FORESPØRSEL OM DELTAKELSE I FORSKNINGSPROSJEKTET

FYSISK REHABILITERING MED AKTIVITET OG MESTRING FOR KREFTOVERLEVERE (FRAM)

Dette er et spørsmål til deg om å delta i FRAM-prosjektet. Prosjektet skal evaluere et tidsavgrenset, gruppebasert treningstiltak i Bergen kommune (BK) for voksne kreftoverlevende som har deltatt i rehabiliteringstilbud ved Kreftsenter for opplæring og rehabilitering (KOR).

Hensikten med prosjektet er å undersøke om et kommunalt gruppetreningstiltak på fire måneder kan bidra til å senke terskelen for at brukeren opprettholder gode treningsvaner og kommer seg tilbake til jobb/hverdag. Hensikten er også å måle effekten av treningstiltaket på brukernes fysiske form og livskvalitet. Overføringsmodellen fra rehabilitering i spesialisthelsetjenesten (sykehuset) til treningstiltak i kommunehelsetjenesten og selve treningstiltaket blir evaluert for bruk til en fremtidig mal for kreftoverlevende.

HVA INNEBÆRER PROSJEKTET?

Prosjektet innebærer at du deltar i et tilrettelagt og gruppebasert treningstiltak to ganger i uken i fire måneder, fra midten av august til midten av desember 2019. Treningstiltaket ledes av avtalefysioterapeuter i Bergen kommune. Treningen utføres med minst 48 timer mellom hver treningsøkt. Treningssentrene på 20 deltakere deles på to treningsentre i Bergen. Treningstiltaket har en varighet på ca. 60 minutter per treningsøkt. Treningssøkten er standardisert og inneholder kondisjons- og styrketrening. Oppvarmingen, som du i hovedsak gjennomfører på egenhånd, inneholder generell oppvarming i moderat tempo i 10-15 minutter på et utholdenhetsapparat. Hoveddelen i økten består av kondisjonstrening i 20 minutter og styrketrening i 40 minutter. Kondisjonstreningen utføres i intervaller på et utholdenhetsapparat. Styrketrening består av 10 ulike styrkeøvelser; fem øvelser i styrkeapparat, som trener kroppens store muskelgrupper, og fem øvelser på matte, som trener kjernemuskulatur i buk/rygg samt bekkenbunn. Hver øvelse gjennomføres i tre sett à 10 repetisjoner per sett. Du skal føre treningsdagbok for hver gang. Du skal også bruke en aktivitetsdagbok og loggføre all aktivitet utenom treningstidene.

Før oppstart i prosjektet og ved avslutning svarer du på spørreskjema og deltar i fysiske tester. Etter endt treningstiltak skal du også svare på et tilfredshets-spørreskjema og noen deltakerne kan få forespørsel om å delta i et fokusgruppeintervju. Fokusgruppeintervjuet vil undersøke dine synspunkt for å få evaluert selve treningstiltaket og overgangen fra spesialisthelsetjenesten til kommunehelsetjenesten. Intervjuet vil tas opp på lydfil, og deretter bli transkribert. Transkripsjonen vil bli aidentifisert ved fiktive navn/koder.

Vi tester deg fysisk ved maksimalt oksygenopptak med Vo_2max utført på tredemølle, og muskelstyrke. Den måles som én repetisjon maksimum (1RM) i øvelsene benpress og brystpress. 1RM er den største motstanden man kan løfte i én godkjent repetisjon. I tillegg skal du bruke aktivitetsarmbåndet SenseWear™ kontinuerlig i 7 døgn, også det før start og etter endt treningstiltaket. Armbåndet registrerer aktivitetsnivå fra søvn til høy intensitet. Det skal kun tas av ved dusj/bad/svømming.

I prosjektet vil vi innhente og registrere opplysninger om deg. Informasjon om diagnose og behandling, hva du har deltatt i, hvor lenge og hvor mange ganger du har deltatt i rehabiliteringstilbudet ved KOR, blir hentet fra din medisinske journal på Haukeland universitetssjukehus. Antall ganger og over hvor lang periode du har deltatt i treningstilbudet i Bergen hentes fra din treningsdagbok. Din daglige aktivitet hentes inn fra aktivitetsboken. Fysiske data hentes fra Vo_2max , 1RM og aktivitetsarmbåndet. Spørreskjemaet innhenter

FYSISK REHABILITERING MED AKTIVITET OG MESTRING FOR KREFTOVERLEVERE (FRAM)

opplysninger om alder, sivilstatus, utdanning, arbeidsforhold, livskvalitet og fatigue. Treningstiltaket og overgangen mellom helsenivåer evalueres ut fra tilfredshets-spørreskjemaet og evt et fokusgruppeintervju.

MULIGE FORDELER OG ULEMPER

Fordelen med å delta i studien er at du får fortsette med gruppebasert fysisk trening i 4 måneder etter avsluttet trening ved KOR. Du vil bli godt fulgt opp av fysioterapeuter med faglig kunnskap om trening og kreft og du får evaluert din egen fysiske endring. Ulempen er at du må svare på diverse spørreskjema og delta i fysiske tester.

FRIVILLIG DELTAKELSE OG MULIGHET FOR Å TREKKE SITT SAMTYKKE

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre oppfølging av sykdom og gjennomgått behandling ved sykehuset eller i kommunen. Dersom du trekker deg fra prosjektet, kan du kreve å få slettet innsamlende prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til prosjektet, kan du kontakte:

Prosjektmedarbeider Tor Helge Wiestad tor.helge.wiestad@helse-bergen.no tlf. 55 97 75 38

Prosjektmedarbeider Inger Thormodsen inger.thormodsen@helse-bergen.no tlf. 55 97 39 17

Prosjektleder Cecilia Arving cecilia.arving@pubcare.uu.se tlf. +46 184713492 (Sverige)

HVA SKJER MED OPPLYSNINGENE OM DEG?

Opplysningene som registreres om deg, skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med prosjektet. Du har rett til innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg og rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene. Du har også rett til å få innsyn i sikkerhetstiltakene ved behandling av opplysningene.

Under treningstiltaket vil treningsdagboken din og aktivitetsboken du selv bruker inneha ditt navn. Treningsdagboken oppbevares nedlåst på det treningsstedet du deltar ved. Etter endt treningstiltak mottar KOR både din treningsdagbok og aktivitetsdagbok. Ditt navn fjernes og blir erstattet med koden som er knyttet til deg. Ditt navn brukes under treningstiltaket for praktisk gjennomføring. Treningsveilederne kjenner ikke til koden som knyttes til ditt navn.

Alle opplysningene om deg vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste. Det er kun Inger Thormodsen som har tilgang til denne listen. Opplysningene om deg vil bli anonymisert eller slettet fem år etter prosjektslutt.

FORSIKRING

I prosjektet er du forsikret gjennom Pasientskadeloven.

ØKONOMI

Studien er støttet økonomisk med midler fra Alrek Helseklynge. Haukeland universitetssjukehus, Høgskolen på Vestlandet og Bergen kommune bruker egne midler i studien. Ingen av giverne har interesser i studien, og en unngår dermed å komme opp i mulige interessekonflikter.

FYSISK REHABILITERING MED AKTIVITET OG MESTRING FOR KREFTOVERLEVERE (FRAM)

GODKJENNING

Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk har vurdert prosjektet og har gitt forhåndsgodkjenning hos REK (2019/620 A)

Etter ny personopplysningslov har dataansvarlig Helse Bergen og prosjektleder Cecilia Arving et selvstendig ansvar for å sikre at behandlingen av dine opplysninger har et lovlig grunnlag. Dette prosjektet har rettslig grunnlag i EUs personvernforordning artikkel 6a og artikkel 9 nr. 2 og ditt samtykke.

Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

KONTAKTOPPLYSNINGER

Dersom du har spørsmål til prosjektet, kan du ta kontakt med:

Prosjektmedarbeider Tor Helge Wiestad	tor.helge.wiestad@helse-bergen.no	tlf. 55977538
Prosjektmedarbeider Inger Thormodsen	inger.thormodsen@helse-bergen.no	tlf. 55 97 39 17
Prosjektleder Cecilia Arving	cecilia.arving@pubcare.uu.se	tlf. +46 184713492 (Sverige)
Personvernombud ved institusjonen	personvernombudet@helse-bergen.no	

JEG SAMTYKKER TIL Å DELTA I PROSJEKTET OG TIL AT MINE PERSONOPPLYSNINGER BRUKES SLIK DET ER BESKREVET

Sted og dato

Deltakers signatur

Deltakers navn med trykte bokstaver

Godkjenning av REK (vedlegg 2)



Region:	Saksbehandler:	Telefon:	Vår dato:	Vår referanse:
REK sør-øst	Elin Evju Sagbakken	22846502	03.06.2019	2019/620/REK sør-øst A
			Deres dato:	Deres referanse:
			19.03.2019	

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Cecilia Arving
Dept of Public Health and Caring Sciences

2019/620 Fysisk rehabilitering med aktivitet og mestring (FRAM)

Forskningsansvarlig: Helse Bergen HF - Haukeland universitetssykehus
Prosjektleder: Cecilia Arving

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst) i møtet 09.05.2019. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven (hforsknl) § 10.

Prosjektbeskrivelse (revidert av REK)

Hensikten med prosjektet er å undersøke om et kommunalt gruppetreningstiltak på fire måneder kan bidra til at voksne kreftoverlevende opprettholder gode treningsvaner og kommer seg tilbake til jobb/hverdag, samt å undersøke effekten av treningstiltaket på brukerens fysiske form og livskvalitet.

Dette er en ikke-randomisert intervensjonsstudie med pasientrettet gruppebaserte treningstiltak for voksne kreftoverlevende. Dagens kreftbehandling fører ofte til fysiske, psykiske og sosiale senskader som hindrer pasientene i å fungere godt i hverdagen og å komme tilbake i jobb. Å opprettholde gode treningsvaner etter kreftbehandling kan gi kreftrammede raskere gjenvinning av fysisk og mental helse, redusere angst, gjenopprette personlig identitet og sosial rolle, gi større kapasitet og øke sannsynligheten for å returnere til jobb.

Man skal også undersøke hvordan overføringsmodellen fra rehabilitering i spesialisthelsetjenesten til trening i kommunalhelsetjenesten fungerer, og om det kan brukes som en mal for fremtiden.

I alt 20 voksne kreftoverlevende fra Bergen som avslutter rehabilitering i spesialisthelsetjenesten vår/sommer 2019, vil få tilbud om å delta i prosjektet. De skal fortsette med trening nå delt i to grupper ved to ulike treningsentra. Eksklusjonskriterier er manglene norsk språk skriftlig og muntlig, kognitiv svikt eller andre sykdommer som utelukker trening. Dersom en deltaker får tilbakefall under studien, skal det vurderes om vedkommende kan fortsette treningen. De får tilbud om trening ledet av fysioterapeuter i 60 min to ganger pr. uke.

Opplysninger skal samles inn ved oppstart og etter 4 måneders treningsintervensjon. Deltakerne skal svare på spørreskjema, føre treningsdagbok og aktivitetsdagbok, bruke aktivitetsmåler (kontinuerlig i én uke før oppstart og én uke etter avsluttet program), gjennomføre fysiske tester og gruppesamtaler.

Det skal innhentes opplysninger fra pasientjournal om diagnose og behandling. Det vil bli gjennomført

Besøksadresse:
Gullhaugveien 1-3, 0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikkom.no
Web: <http://helseforskning.etikkom.no/>

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK sør-øst og ikke til enkelte personer

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK sør-øst, not to individual staff

måling av oksygenopptak og muskelstyrke. I fokusgruppeintervju vil det bli innhentet data om synspunkt angående treningstiltaket, påvirkninger på dagliglivet og eventuelle senkomplikasjoner og arbeidsliv. Avslutningsvis vil det bli innhentet data om pasientens meninger og utbytte med deltakelse i treningstiltaket, ved bruk av et tilfredshets-spørreskjema. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuene.

Informert samtykke vil bli innhentet fra alle deltakerne.

Vurdering

Slik komiteen forstår søknad og protokoll er dette et samfunnsnyttig prosjekt da det er viktig å få kunnskap om viktigheten av sunn livstil, regelmessig trening og fysisk aktivitet for kreftoverlevende for å forhindre vanlige fremtidige sykdommer som hjerte- og karsykdommer, osteoporose og diabetes. På sikt kan slike tiltak bidra til at kreftoverlevende kommer tilbake til jobb/hverdagen.

Komiteen vurderer spørreskjema og guide for fokusintervjuer som lettfattelig og tilfredsstillende.

Pasientgruppen er godt kjent av personalet. De har deltatt mange ganger i samtalegrupper og er kjent med de fysiske tester som også skal benyttes i dette prosjektet. bruker.

Det opplyses om at dersom en deltaker får tilbakefall under studien, skal det vurderes om vedkommende kan fortsette treningen. Komiteen legger til grunn at deltakerne følges opp dersom de får tilbakefall i løpet av prosjektperioden.

Når det gjelder informasjonsskrivet/samtykket er utformet i henhold til REKs mal og tilfredsstillende derfor også krav jf. ny personopplysningslov. Imidlertid mangler det informasjon om at fokusintervjuet skal tapes. Det er heller ikke informert om hvordan og hvem som skal gjennomføre rekrutteringsprosessen.

Komiteen stiller derfor følgende vilkår til godkjenningen:

1. Informasjonsskrivet må revideres med informasjon om at fokusintervjuene skal tapes.
2. En beskrivelse av hvem som skal forespørre kreftoverlevende om å delta i prosjektet og hvordan rekrutteringen gjennomføres.

Komiteen legger til grunn at oppbevaring av intervjuutapene skjer i samsvar med institusjonenes regelverk for slik type lagring og oppbevaring.

Vedtak

REK har gjort en helhetlig forskningsetisk vurdering av alle prosjektets sider. Prosjektet godkjennes med hjemmel i helseforskningsloven § 10, under forutsetning av at ovennevnte vilkår er oppfylt.

Vi gjør samtidig oppmerksom på at etter ny personopplysningslov må det også foreligge et behandlingsgrunnlag etter personvernforordningen. Det må forankres i egen institusjon.

I tillegg til vilkår som fremgår av dette vedtaket, er godkjenningen gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i søknad og protokoll, og de bestemmelser som følger av helseforskningsloven med forskrifter.

Godkjenningen gjelder til 31.12.2022.

Komiteens avgjørelse var enstemmig.

Av dokumentasjonshensyn skal opplysningene oppbevares i 5 år etter prosjektslutt. Opplysningene skal

oppbevares aidentifisert, dvs. atskilt i en nøkkel- og en datafil. Opplysningene skal deretter slettes eller anonymiseres.

Sluttmelding og søknad om prosjektendring

Prosjektleder skal sende sluttmelding til REK sør-øst på eget skjema senest 30.06.2023, jf. hfl. § 12. Prosjektleder skal sende søknad om prosjektendring til REK sør-øst dersom det skal gjøres vesentlige endringer i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, jf. hfl. § 11.

Klageadgang

Du kan klage på komiteens vedtak, jf. forvaltningsloven § 28 flg. Klagen sendes til REK sør-øst. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom vedtaket opprettholdes av REK sør-øst, sendes klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag for endelig vurdering.

Vi ber om at alle henvendelser sendes inn på korrekt skjema via vår portal:

<https://helseforskning.etikkom.no>. Dersom det ikke finnes passende skjema kan henvendelsen rettes på epost til: post@helseforskning.etikkom.no.

Vi gjør oppmerksom på at REK i sommer innfører en ny portal hvor alle fremtidige søknader og oppfølging av tidligere søknader blir behandlet. Gammel portal stenges for innsendelse av skjemaer 11. juni kl. 23:59. Etter dette kan ikke skjema sendes inn før ny portal er klar i august.

Med vennlig hilsen

Knut Engedal
Professor dr. med.
Leder

Elin Evju Sagbakken
Seniorrådgiver

Kopi til: olav.mella@helse-bergen.no, postmottak@helse-bergen.no

Treningsprogram FRAM (vedlegg 3)



Fysisk Rehabilitering med aktivitet og mestring (FRAM)

Oppvarming ca. 15 min

Utføres på egenhånd i et utholdenhetsapparat.

Hoveddel ca. 60 min:

Kondisjonstrening

Varighet: ca. 20 min

Brukerne fordeles på hvert sitt apparat:

1. Ellipsemaskin x2 brukere
2. Sykkel (moderat <16 km/t, høy >16 km/t) x2 brukere
3. Tredemølle (mod ca. 4 km/t, høy jogging) x2 brukere
4. Romaskin x1 bruker
5. Step x3 brukere

Utførelse: 2 min høy intensitet + 1 min lav/moderat x 5 runder

Benytter Borgs skala som verktøy for å styre intensiteten, hvor det oppmuntres til høy intensitet ved skala 15-17.

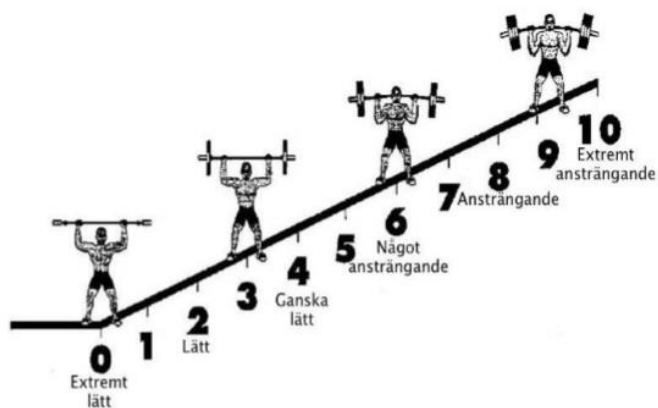
Grad av anstrengelse	Opplevelse
6 7 8	Det føles meget lett
9 10 11	Det føles lett
12 13 14	Det føles moderat, du merker at du trener
15	Snakkegrensen Du kan snakke, men setninger blir avbrutt
16	Kraftig andpusten Du er kun i stand til å svare med enkelte ord
17 18 19 20	Utmattelse Intensiteten kan kun holdes i få minutter- sekunder

Styrketrening

Varighet: Ca. 40 min (stasjonstrening)

1. Skråsittende benpress i apparat, 3x10 rep
2. Nedtrekk i pulley apparat, 3x10 rep
3. Sittende knestrekk i apparat, 3x10 rep
4. Stående skulderpress m/manualer, 3x10 rep
5. Stående brystpress i pulley apparat, 3x10 rep
6. Seteløft med benstrekk (m/slides), 3x10 rep
7. Planke i slynge, 3x10 rep
8. Firfotstående diagonalhev, 3x10 rep
9. Sit up, 3x10 rep
10. Bekkenbunn, 3x6 rep

Utførelse: Styrketreningen består av 10 ulike øvelser. Fem øvelser i styrkeapparat som trener kroppens store muskelgrupper og fem øvelser på matte som trener kjernemuskulatur i buk/rygg, samt bekkenbunn. Hver øvelse gjennomføres i tre sett á 10 repetisjoner per sett. Intensiteten skal tilsvare 7-9 Omni Scale of Resistance Exercise.



Studiespesifikt spørreskjema (vedlegg 4)



Fysisk rehabilitering med aktivitet og mestring for kreftoverlevende – FRAM

Her kommer noen generelle spørsmål om deg, spørsmål om høyde, vekt og høyre eller venstrehendt har sammenheng med aktivitetsarmbåndet du skal bruke.

1. Kjønn: Kvinne Mann
2. Født: --
3. Høyde: cm
4. Vekt: kg
5. Siviltand:
Ugift Samboer Særboer Gift Enke/enkemann Separert Skilt

Andre sykdommer

6. Har du andre sykdommer andre sykdommer i tillegg til den kreftsykdommen du nå har fått behandling for?

Ja Nei I tilfelle ja, hvilken/hvilke?

Utdanning

7. Hva er det høyeste utdanningsnivået du har fullført? Har du utdanning fra utlandet velger du det alternativet med tilsvarende lengde og innhold. (*Kryss av for ett av alternativene*)

- Ikke fullført 7 - 10-årig grunnskole/folkeskole/framhaldsskole
- 7 - 10-årig grunnskole/folkeskole/framhaldsskole
- Videregående skole -yrkesskole/yrkesfaglige utdanningsprogram med fagbrev
- Videregående skole -realskole/gymnas/allmennfaglig/studiespesialiserende utdanningsprogram
- Påbygning til videregående skole (teknisk fagskole, forkurs til høgskole/universitet)
- Høgskole eller universitet (bachelorgrad/profesjonsutdanning eller grad med tilsvarende studielengde)
- Høgskole eller universitet (hovedfags-/mastergrad eller høyere)

Her kommer spørsmål om arbeidsliv

8. Har du for tiden et arbeidsforhold? Ikke ta hensyn til om du er sykemeldt eller er i permisjon. (Kryss av for ett av alternativene)

Ja Nei

9. Hva er størrelsen på arbeidsforholdet ditt? Ikke ta hensyn til om du er sykemeldt eller er i permisjon. (Kryss av for ett av alternativene)

.....%

10. Hvor mye jobber du for tiden i den stillingsprosenten du har? (Kryss av for ett av alternativene)

.....%

11. Er du for tiden sykemeldt? (Kryss av for ett av alternativene)

- Ja, jeg er helt sykemeldt
- Ja, jeg er delvis sykemeldt
- Nei, jeg er ikke sykemeldt

12. Hvor lenge har du til sammen vært helt eller delvis sykemeldt de siste 12 måneder? (Kryss av for ett av alternativene)

- Jeg har ikke vært sykemeldt siste år
- Mindre enn 2 uker
- 2 til 8 uker
- 9 uker til 6 måneder
- 7 til 12 måneder
- Vet ikke/usikker

13. Mottar du noen av disse ytelsene? (Det er mulig å kryss av flere alternativer)

- Sykepenger (fra arbeidsgiver eller NAV)
- Arbeidsavklaringspenger
- Uførestønad
- Dagpenger ved arbeidsledighet
- Tidsbegrenset lønnstilskudd (TULT)
- Nei, jeg mottar ingen av disse ytelsene
- Vet ikke/usikker

Chalder fatigue spørreskjema (vedlegg 5)

Tretthet (Fatigue)

Vi vil gjerne vite om du har følt deg sliten, svak eller i mangel av overskudd den siste måneden. Vennligst besvar ALLE spørsmålene ved å krysse av for det svaret du synes passer best for deg. Vi ønsker at du besvarer alle spørsmålene selv om du ikke har hatt slike problemer. Vi spør om hvordan du har følt deg i det siste og ikke om hvordan du følte deg for lenge siden. Hvis du har følt deg sliten lenge, ber vi om at du sammenlikner deg med hvordan du følte deg sist du var bra. (Ett kryss for hver linje)

1. Har du problemer med at du føler deg sliten?

Mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

2. Trenger du mer hvile?

Nei, mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

3. Føler du deg søvnløs eller døsig?

Mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

4. Har du problemer med å komme i gang med ting?

Mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

5. Mangler du overskudd?

Ikke i det hele tatt Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

6. Har du redusert styrke i musklene dine?

Ikke i det hele tatt Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

7. Føler du deg svak?

Mindre enn vanlig Som vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

8. Har du vansker med å konsentrere deg?

Mindre enn vanlig Som vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

9. Forsnakker du deg i samtaler?

Mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

10. Er det vanskeligere å finne det rette ordet?

Mindre enn vanlig Ikke mer enn vanlig Mer enn vanlig Mye mer enn vanlig

11. Hvordan er hukommelsen din?

Bedre enn vanlig Ikke verre enn vanlig Verre enn vanlig Mye verre enn vanlig

12. Hvis du føler deg sliten for tiden, omtrent hvor lenge har det vart? (Ett kryss)

- Mindre enn en uke
- Mindre enn tre måneder
- Mellom tre og seks måneder
- Seks måneder eller mer

13. Hvis du føler deg sliten for tiden, omtrent hvor mye av tiden kjenner du det? (Ett kryss)

- 25 % av tiden
- 50 % av tiden
- 75 % av tiden
- Hele tiden

T. Chalder, G. Berelowitz, T. Pawlikowska, L. Watts, S. Wessely, D. Wright, and E. P. Wallace. Development of a fatigue scale. *J.Psychosom.Res.* 37 (2):147-153, 1993.