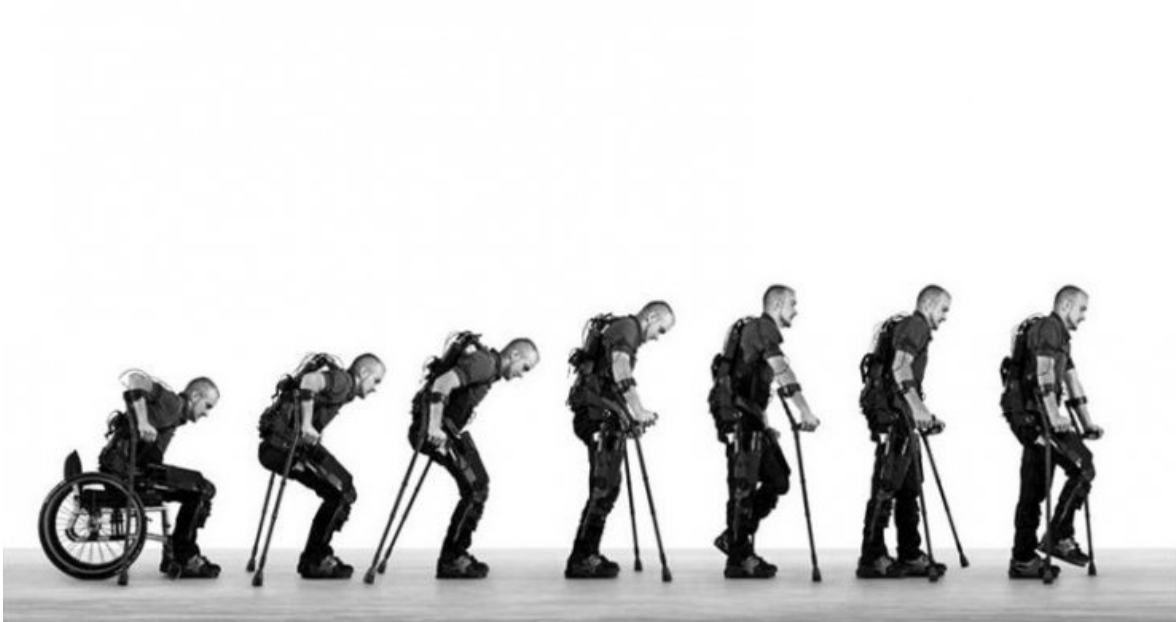

XXXXXXXXXX

Projektrapport 4. semester

AALBORG UNIVERSITET, 01/02/16 - XX/XX/16

SKREVET AF
GRUPPE 16GR4405



Gruppemedlemmer:

Linette Helena Poulsen, Mads Kristensen, Maria Kaalund Kroustrup
Nirusha Jeevanandan & Signe Hejgaard Kristoffersen

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1	Introduktion	3
1.1	Indledning	3
Kapitel 2	Problemanalyse	4
2.1	Amyotrofisk lateral sklerose	4
2.2	Livskvalitet hos ALS-patienter	5
2.3	Nuværende teknologier og hjælpemidler	5
2.4	Gangfunktion	6

Kapitel 1

Introduktion

1.1 Indledning

I Danmark er omkring 3.000 mennesker diagnosticeret med en muskelsvindssygdom. Muskelsvind dækker over omkring 25 forskellige neuromuskulære sygdomme, hvilket er sygdomme, der påvirker samspillet mellem nerver og muskler. De fleste af disse sygdomme opstår som følge af gendefekter og andre skyldes autoimmune sygdomme, hvor immunsystemet reagerer på kroppens eget væv. Over 80 % af patienterne med muskelsvind har behov for hjælpemidler og behandling, ofte i form af kørestole, respirationshjælp og fysioterapi. Disse hjælpemidler og behandlingsformer gør, at flere med muskelsvind kan leve lige så længe, som andre kan, selvom sygdommen ikke kan helbredes. [? ?]

De enkelte muskelsvindssygdomme er forskellige, og der er derfor forskel på udviklingen og konsekvenserne af dem. De fleste muskelsvindssygdomme er ikke livstruende, hvis de rette hjælpemidler benyttes, men en af de mest alvorlige muskelsvindssygdomme, der medfører dødsfald grundet sygdommens komplikationer, er Amyotrofisk Lateral Sklerose (ALS). [?]

ALS er en hurtigt progredierende neurodegenerativ sygdom, der nedbryder motorneuroner i hjernen, hjernestammen og rygmarven, som kontrollerer kroppens muskler. Det betyder, at nerveceller degenereres, så der opstår atrofi. I Danmark er incidensen af ALS 1-3 per 100.000, og prævalensen er 3-7 per 100.000. ALS har en dårlig prognose, og den gennemsnitlige levetid for patienter er tre til fem år efter symptomdebut, hvorefter motoriske neuroner er nedbrudt i en sådan grad, at der ofte opstår terminalt respirationssvigt. [? ?]

ALS-patienter er udfordrede under progressionen af sygdommen, hvor musklerne degenererer, eftersom sygdommen udvikler sig hurtigt. Af denne grund mister patienterne gradvist kontrol over sine muskler og almindelige kropsfunktioner. Disse funktioner ønskes opretholdt, hvilket leder frem til følgende initierende problemstilling.

1.1.1 Initierende

Hvilken indvirkning har amyotrofisk lateral sklerose på patienterne, og hvilke muligheder er der for opretholdelse af funktioner, der er tabt grundet mistet muskelkraft?

Kapitel 2

Problemanalyse

2.1 Amyotrofisk lateral sklerose

ALS er en neurodegenerativ sygdom, der resulterer i muskelsvaghed. Ved ALS degenereres motorneuronerne i hjernen samt rygsøjlen i takt med sygdommens fremskreden. De første symptomer herpå er kramper, svaghed samt stive muskler, det kan begynde som muskelsvaghed i arme eller ben, talebesvær eller svaghed i de muskler, som styrer respirationen. Symptomer, der begynder i arme eller ben kaldes 'limb onset ALS', mens talebesvær samt synkebesvær refereres til 'bulbar onset ALS'. ALS opleves individuelt, hvorved nogle ALS patienter først oplever muskelsvaghed i deres ben, mens andre oplever muskelsvaghed i deres hænder og arme eller besvær i form af tale- eller synkebesvær. [?] [?]

Grunden til svagheden er, at musklerne indikerer abnormiteter i de lavere motorneuroner. De lavere motorneuroner er de nerveceller, der bærer information fra rygmærken til musklerne. Symptomer på abnormiteter i de lavere motorneuroner ses som muskelsvaghed samt muskelkramper og atrofi. Ligeledes kan de øvre motorneuroner påvirkes, disse motorneuroner bærer kommunikationen mellem hjernen og de nedre motorneuroner i rygmærken. Dette medfører, at beskeden fra hjernen har komplikationer til at komme ned til det givne sted. Dette ses som spasticitet samt overdrevne reflekser.[?] Årsagen til, at ALS opstår er oftes ukendt, dog ses en arvelighed i 5-10 % af tilfældene. Herudaf anses 20 % til at have det muterede Superoxide dismutase 1 (SOD-1 gen), hvilket resulterer i tab af motorneuroner. [?]

Påtrods af, at ALS opleves individuelt både i forhold til progressionen af sygdommen samt, hvilke komplikationer de oplever, vil flere patienter i sidste ende opleve besvær ved at stå og gå samt benytte deres hænder og arme. Herudover opleves synke- og tyggebesevær, hvilket forringer deres evne til at spise normalt. I de seneste stadier af ALS mister patienter even til selv at trække vejret og bliver derfor afhængig af ventilationsstøtte. Den mest almindelig dødsårsag er respirationssvigt, hvilket oftes sker før 3 år efter diagnosen er stillet. 25 % har en overlevelsesrate på 5 år, og kun 10 % lever længere end 10 år efter diagnosen er stillet. [?] [?]

2.1.1 Følger

ALS er en individuel sygdom og sygdommens forløb vil ligeledes variere fra patient til patient. Dog kan der være fællestræk for sygdommens progression, men med undtagelse af nogle patienter. Man kan inddele sygdommen i 3 stadier, et tidligt stadium, et mellem stadium og et sent stadium. I de tidligste stadier er der mulighed for, at patienterne kan ignorere symptomerne og diagnosticeres oftest efter dette stadium. [1] Disse symptomer kan være milde og kun påvirke mindre dele af kroppen, hvor musklerne eksempelvis kan være svage eller stive. Dette vil ligeledes have påvirkning på patientens balance. I det midterste stadium vil symptomerne begynde at udbrede sig. Nogle muskler kan være paralyserede, hvor andre eksempelvis kan

være upåvirkede. Andre muskler vil blive svagere med tiden og dette vil blandt andet medføre problemer med synkning og vejrtrækningen. I de senere stadier vil de fleste voluntære muskler vil være paralyserede og det vil måske ikke være muligt at indtage føde eller væske. Herudover vil det for oftest i dette stadie ikke være muligt at trække vejret grundet respirationssvigt. [1]

Symptomerne behøver nødvendigvis ikke at ramme begge ben samtidig. Til at starte med at mindre symptomer som besvær ved at gå op ad trapper. Ligeledes kan det være patienterne vil begynde at være nødsaget til at trække benet for at kunne gå. Herefter vil det musklerne gradvist blive svagere og med tiden vil de ikke længere være i stand til at gå. [2]

1: <https://www.mda.org/disease/amyotrophic-lateral-sclerosis/signs-and-symptoms/stages-of-als> 2: <http://patient.info/health/motor-neurone-disease-leaflet>

2.2 Livskvalitet hos ALS-patienter

Livskvaliteten hos patienter med ALS undersøges for at se, hvilken påvirkning sygdommen samt dens progression har for patienten. Der er ingen behandling for at stoppe sygdomsprogressionen, men der eksisterer forskellige palliative behandlinger. Det er fordelagtigt at kende patienternes livskvalitet for at vurdere den optimale palliative behandling.[? ?]

Livskvalitet defineres ud fra en persons fysiske sundhed, psykologiske tilstand, grad af selvstændighed, sociale relationer og personlig tro. [?]

Der kan fremhæves to forskellige typer af livskvalitetsvurderinger: en overordnet livskvalitet og en sundhedsrelateret livskvalitet. Den overordnede livskvalitet relaterer til patienternes samlede livskvalitet, og den sundhedsrelaterede livskvalitet relaterer til de fysiologisk og mentale aspekter ved sygdommen. [? ?]. Da ALS påvirker patienters fysiske formåen, ses der et fald i denne type livskvalitet, som sygdommen fremskrider. [?]

Til trods for, at der sker et fald i den sundhedsrelaterede livskvalitet, er der tidligere vist, at den overordnede livskvalitet forbliver stabil [? ?]. Dette kan forklares ved et "response shift" eller "frame shift", der er en måde at håndtere sin sygdom, hvor social støtte under sygdomsforløbet vægtes højere end normalt i bestemmelsen af livskvalitet. [?] Af denne grund foreslås det, at faldet i sundhedsrelateret livskvalitet i forhold til mobilitet og selvhjælp afhjælpes ved teknologiske hjælpemidler. På denne måde vil ALS-patienternes sociale interaktioner kunne have fokus på deres sociale netværk, da disse sociale interaktioner er begrænsede på baggrund af ALS. [? ?]

2.3 Nuværende teknologier og hjælpemidler

Som tidligere nævnt er ALS en livstruende sygdom, hvor følgerne sker gradvist, hvilket gør at patienternes funktionelle evner svækkes over sigt, hvorfor der er behov for en række hjælpemidler som helt eller delvist kan være en hjælp i hverdagen. Nogle af hjælpemidlerne er i starten af sygdommen for at patienterne kan klare sig selvstændigt, hvor der senere er behov for andre hjælpemidler samt helt eller delvist hjælp fra en ægtefælle eller plejepersonale. Da der ikke findes nogle behandlinger mod ALS er behandlingen palliativ, hvor der på nuværende tidspunkt anvendes teknologiske og personlige hjælpemidler. [?]

2.3.1 Teknologiske og personlige hjælpemidler

De mest anvendte hjælpemidler for patienter med ALS er teknologiske, og de kan f.eks. være kørestole, toiletstole og stokke. Hjælpemidlerne er alle redskaber, der støtter og aflaster patienten. Derudover kan der anvendes mere individuelt tilpassede hjælpemidler til hver enkelt patientet, hvis dette er nødvendigt. Dette kan f.eks. være tilpassede kørestole, fodtøj eller høreapparater. [?]

Der er, som tidligere nævnt, mange patienter, der oplever respirationproblemer sent i sygdomsforløbet, hvorfor respirationshjælp er nødvendigt [?]. Der kan anvendes medicin som antibiotika, lindrende behandling og/eller hjælpemidler som forskellige respiratorer til at lindre og håndtere vejrtrækningsproblemerne. Der er stor sandsynlighed for, at brugen af respirator bliver permanent, hvilket gør at patienterne i højere grad er afhængig af hjælp, da det kræver plejepersonale at betjene respiratoren. [?]

2.3.2 Udfordringer og nye muligheder

Patienter med ALS mister muskelkraft, som sygdommen udvikler sig, og de bliver derfor mere og mere afhængige af hjælpemidler, da tabet af muskelkraft til sidst medfører, at kørestolsbrug bliver nødvendigt. På denne måde forsvinder patienternes selvstændighed, da de er afhængige af hjælpemidler samt assistance fra plejepersonale eller familie. [?] Dette fører til nogle begrænsninger for patienten og medvirker til en forringet livskvalitet. En mulig måde at give ALS-patienter nye muligheder er anvendelse af et body augmentation-system, hvilket bidrager som et supplement af tabte kropsfunktioner. [?]

2.3.3 Exoskelet

En form for body augmentation er et exoskelet. Et exoskelet anvender signaler fra mennesket, og kombinerer disse med kraften fra en maskine. På denne måde er det muligt, at maskinen fungerer som en menneskelig operatør, som kan forbedre menneskets styrke eller genoprette bevægelse. [?] Dette gør, at exoskelettet kan anvendes som et hjælpemiddel til f.eks. tunge løft eller til patienter, som lider af handicap eller skader, hvorved exoskelettet gør det muligt at aflaste patienten. [?]

Forsøg har påvist, at det er muligt at gå ved brug af exoskelet for patienter, som er lammet fra brystet og ned. Exoskelettet kan registrere, når patienten bevæger sig til siden og herved hjælpes benene til at gå, selvom patienten er uden muskelkraft og følesans. Foruden fordele ved at gå, formodes det at, det har en positiv indflydelse på patientens kredsløb, knogler, led og fordøjelse. [?]

2.4 Gangfunktion

Knæet er et af kroppens vigtigste led for, at mennesket er i stand til at gå. Ved gang anvendes foruden knæleddet, hofte- og ankelleddet. Det er dog knæleddet, der står for den primære opgave ved udførelse af aktiviteter som at gå, løbe, og ved udførelse af øvelser som f.eks. squat.

2.4.1 Knæets opbygning

Knæleddet er et hængsledd, hvilket medvirker til at knæet kan udføre fleksion, ekstension og meget begrænset rotation. Knæet består af tre separate ledforbindelser. To der er forbundet mellem femur og tibia samt et mellem patella og petallas overflade af femur, hvilket fremgår af 2.1. Ud over de tre separate ledforbindelser stabiliseres knæet af syv ledbånd. Senen som er ansvarlig under extension af knæet. Derudover er der to poplaterale ledbånd som strækker sig mellem femur, tibia og fibia, hvilket er med til at styrke knæleddets overflade posterior. Inde i ledkapslen befinder det forreste korsbånd (ACL) og det bagerste korsbånd (PCL), som har til opgave at fastgøre indre knoglefremspring af tibia til knoglefremspringet på femur. Korsbåndene har til opgave at begrænse anteriore og posteriore bevægelse af femur og er med til opretholdelse af retningen af knoglefremspringene. Det tibiale kollaterale ligament forstærker den mediale flade af knæleddet og fibular kollaterale ligament forstærker sidefladen, disse ligamenter anvendes kun ved fuld ekstension.

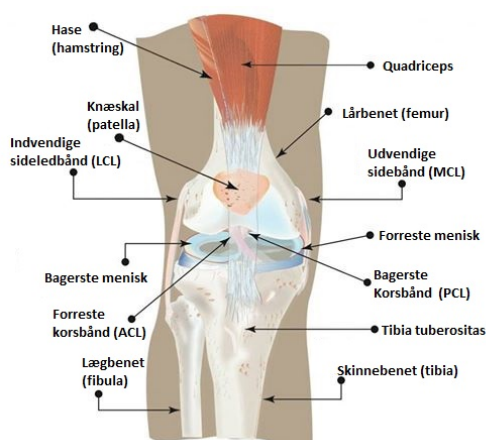
2.4.2 Knæets funktion

Ved gang aktiveres quadriceps musklerne, der sidder anteriort på femur, og hamstring musklerne, der sidder posteriort på femur, hvilket fremgår af 2.1. Quadriceps musklerne består af rectus femoris, vastus intermedius, vastus medialis og vastus lateralis. Hamstring musklerne består af biceps femoris, semitendinosus og semimembranosus. Ved bevægelse foretager quadriceps eller hamstring musklerne ekstension eller fleksion, hvorved de fungerer som hinandens agonist eller antagonist under bevægelse.









Som tidligere nævnt er coxa, knæ og ankel de væsentligste faktorer der benyttes under gang. Udover selve holdningen er der også fokus på sving af leddene. Det fremgår af ??, hvordan de forskellige led udfører fleksion, ekstension og går fra ekstension til neutral bevægelse under gang.

Knæet funktion under squat øvelse

En af de øvelser hvor knæets er mest udsat er ved bøjning af knæet ved udførelse af en squat øvelse. Under denne øvelse aktiveres quadricepsmusklerne ved en 80-90 graders fleksion og er herefter konsistent, der ses en større aktivering af vastus intermedius, vastus medialis samt



Figur 2.1: På figuren ses knæets anatomiske opbygning

Stance (60%)					Swing (40%)			
	Initial Contact	Loading Response	Mid-stance	Terminal stance	Pre-swing	Initial swing	Mid-swing	Terminal swing
								
Hip	30° flexion	Extending to 5° flexion	Extending to neutral	10° of hyper extension	Neutral extension	20° Flexion iliopsoas	30° Flexion	30° Flexion
Knee	Full extension	15° Flexion	Extending to neutral	Full extension	35° Flexion	60° Flexion	From 60° to 30° flexion	Extension to 0°
Ankle	Neutral heel first	15° Plantar flexion	From plantar flexion to 10° Dorsi flexion	Neutral with tibia stable and heel off prior to initial contact of opposite foot	20° Plantar flexion	10° Plantar flexion	Neutral	Neutral

Figur 2.2: På figuren ses ekstension og fleksion af coxa, knæet og ankel ved gang

vastus lateris, da disse muskler er én ledmuskel, hvor rectus femoris er en to ledsmuskel. Hamstringmusklerne aktiveres ved en 45 graders fleksion. Dette er dog kun hvis øvelsen foretages ved statisk bevægelse.

2.5 Problemafgrænsning

I dette projekt fokuseres der på ALS patienter samt muligheden for opretholdelse af kropsfunktioner ved benyttelse af body augmentations hjælpemidler.

Da ALS patienter oplever progressiv svind af deres muskler, har dette indflydelse på deres selvstændighed, da de bl.a. gradvist mister kontrollen over deres legemesdele. Da der kun eksisterer palliative behandlinger til ALS patienter fokuseres der på at afhjælpe deres fysiske mangel ved brug af et exoskelet som aflastning. Dette system kræver minimal fysisk indstat at anvende, hvilket er passende til den typiske ALS patient. Ved opretholdelse af de fysiske funktioner vil dette ligeledes have en positiv effekt på den sundhedsrelateret livskvalitet, da dette vil kunne resultere i en større selvstændighed. Der er dog igen garanti på at det vil gavne den overordnede livskvalitet hos ALS patienten.

Idet ALS vil resultere i, at patienten mister evnen til at kunne gå, fokuseres der på at opretholde denne funktion. Til dette er det fremhævet, at knæet er det vigtigste led i forhold til at kunne gå. Dertil vælges der at tages udgangspunkt i knæleddet, hvor musklerne omkringliggende knæet afhjælpes ved anvendelse af et exoskelet.

2.5.1 Problemformulering

Hvordan kan et exoskelet anvendes over et knæled, med henblik på, at ALS patienter skal opretholde deres evne til at gå