

Siddestillingskompagniet

Baggrund for ABSA – en beskrivelse af praksis

Den følgende artikel har sin oprindelse som et baggrundsmateriale til et Ph.D. projekt, som desværre aldrig blev finansieret, og derfor aldrig gennemført. Oplægget daterer sig tilbage til 2009, og efterfølgende har mere forskning kun styrket pointerne i den praksis, som ligger til grund for oplægget og beskrivelsen af den AktivitetsBaserede SiddestillingsAnalyse (ABSA).

At dømme efter, hvad man i rehabiliteringskredse nationalt og internationalt fortsat anbefaler kørestolsbrugere at gøre, når de skal agere i forhold til risikoen for at pådrage sig tryk- og vævsskader, kan jeg desværre konstatere, at den nyeste forsknings resultater stadig ikke er indarbejdet i det sundhedsprofessionelle paradigme, sådan som det praktiseres og formidles.

På den baggrund har jeg valgt at lade materialet indgå som en artikel i tilknytning til denne revision af ABSA-materialet. Det er mit håb, at det kan inspirere til en erkendelse af, at den nyeste og helt banebrydende forskning på tryksårsområdet, simpelthen kalder på en gennemgribende forandring af den sundhedsprofessionelle praksis omkring formidling og implementering af hjælpemiddelbrugerens individuelle muligheder for at opnå succes med at forebygge tryksår i et livslangt perspektiv.

Helle Dreier, december 2016

Oplæg til et paradigmeskifte vedr. tryk- og vævsskader

Baggrund

Mennesker med betydelig fysisk funktionsevnenedsættelse, som sidder i kørestol, er udsat for en alvorlig og livslang risiko for at pådrage sig fysiske skader af at sidde (1; 2). Der kan være tale om skader på bevægeapparatet, og især om skader på hud og underliggende væv (3; 4; 5). Disse kan være livstruende (6; 7). Skader af denne type benævnes sædvanligvis tryksår. Det er stadig almindeligt at beskrive tryksår som "liggesår" uagtet at disse måske er opstået på baggrund af en uhensigtsmæssig siddestilling, hvilket typisk vil fremgå af sårenes placering på kroppen. Det særlige for tryksår forårsaget af den siddende stilling er, at de ofte opstår som følge af tryk og forskydningskræfter (shear), og at de udvikler sig i al ubemærket under intakt hud – typisk i det muskelvæv, der befinder sig nærmest bækkenets siddeknogler (tuber ischii)(TI) (8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17) (18; 19; 20; 21; 22; 23; 24).

Området har især internationalt stigende bevågenhed som følge af de meget betydelige ressourcer, som området lægger beslag på. Sundhedsøkonomisk præsenteres i USA en prævalens på mellem 9 – 21 % i den akutte plejesektor og 9 – 27 % i langtidsplejesektoren (2).

Det anslås her, at prisen for behandling af tryksår i USA 2007 nærmer sig 1 billion dollars og i UK 300 millioner pund og at en gennemsnitlig hospitalisering og behandling af en patient med tryksår består i 150.000 dollars. Denne pris omfatter ikke udgifter til kirurgisk intervention.

Der er ikke meget materiale, der kan belyse problematikken i Danmark og slet intet relevant opdateret materiale. Et dansk studie fra 1984 vurderer at forekomsten af tryksår medfører en udgift på ca. 100.000 kr. (25). I Månedsskrift for praktisk lægegerning 2004 omtales 2 prævalensundersøgelser foretaget på Bornholm i henholdsvis 2001 og 2002 i et samfund med 44.000 borgere (26). Forfatteren ekstrapolerer undersøgelsernes resultater til det totale danske befolkningstal og anslår dermed tryksårsforekomsten i Danmark til henholdsvis 15.000 og 10.000. Forfatteren fortsætter i øvrigt sin artikel med følgende udsagn:

Siddestillingskompagniet

”Da der realistisk set nok er borgere med tryksår, som ikke kommer til behandlersystemets kendskab, kan disse tal vise sig at være højere”.

Det er vanskeligt at opnå et fuldstændigt og troværdigt overblik over forekomster af tryksår og udgifter til disse, fordi der eksisterer betydelige vanskeligheder omkring kvalitet og sammenlignelighed i forskellige studier (27) (28) (29). Disse består bl.a. i væsentlige forskelle i metodologi og i forskellige klassifikationssystemer (30). Der er stor forskellighed i datakilder og data samt manglende systematik og konsensus omkring identifikation af tryksår opstået i henholdsvis siddende eller liggende stilling. Der mangler evidens i forhold til forskellige risiko-scorings-skalaers validitet (31). Endelig eksisterer der endnu ikke en entydig definition og klassifikation af dybe vævsskader under intakt hud, selv om det i realiteten blev beskrevet allerede i 1873 (30) (32).

Et retrospektivt studie fra 2003 over rygmarvsskadede brugere af Houston Veterans Affairs Medical Center fortæller imidlertid en historie, der kan give en realistisk fornemmelse af temaet og problematikens omfang. Studiet er beskrevet af Garber og Rintala (28), og tager afsæt i en population på 553 rygmarvsskadede personer. Den dokumenterer, at 39 % havde fået behandling for tryksår i løbet af de 3 år, som undersøgelsen belyste. Varigheden af behandlingen strakte sig fra 1 uge til alle 3 år. Det viste sig, at de fleste var ramt af de alvorligste (de dybeste) vævsskader (kaldet Stage IV) og var i gennemsnit ramt af næsten 4 sår hver. Sår og vævsskader svarende til bækkenet (på os sacrum, os coccygis, tuber ischii og throchanter) udgjorde 2/3 af de alvorligste skader. Det konstateres desuden i undersøgelsen, at de fleste sår ikke heler. Der opgives tal på, at 23 personer heledede, mens 54 ikke heledede. 11 blev kirurgisk behandlet. Desværre rummer studiet ikke data, der kan fortælle, hvordan det siden gik for disse personer. At undgå et enkelt tryksår anslås i en undersøgelse (33) at kunne udgøre en besparelse på 151.700 dollars for behandling af komplikationer og forværring af situationen.

I en svensk undersøgelse fra 2003 opgives der at være mellem 6.000 – 10.000 rygmarvsskadede i Sverige (34). Beregninger her viser at mindst 170 rygmarvsskadede i Sverige årligt rammes af tryksår, og det indebærer omkostninger i Sverige på 30 millioner kroner årligt. Mere end 60 % af omkostningerne udgøres af udgifter til personale knyttet til sårpleje.

Vi ved, at recidiv er et grundlæggende stort problem (28). Desværre er vi også her ramt af den ringe sammenlignelighed i forskellige studier, der forsøger at klarlægge dette. I et studie af Niazi og kolleger (35) konkluderes det, at 35 % oplevede recidiv uanset kirurgisk eller konservativ behandling. I et studie af Schryvers (36) rapporteres der om en recidivforekomst på 54 %.

Det traditionelle paradigme

Der er både nationalt og internationalt tradition for, at disse tryksår håndteres på baggrund af et paradigme, der principielt tager afsæt i en forestilling om nødvendigheden af 100 % trykaflastning af vævet (1; 37; 38; 39).

Forebyggelse i traditionelt perspektiv

Det traditionelle syn på forebyggelse medfører anbefaling af procedurer, som har til hensigt at trykaflaste bagdelen, ved at kørestolsbrugeren løfter sig 100 % fra underlaget i den siddende stilling fx med 1 times mellemrum. Denne metode til trykaflastning – kaldet push-ups baserer sig ikke på metodisk, videnskabelig evidens (2), kalder på genovervejelse (40), er uhensigtsmæssig (41; 42) og kan i øvrigt kun praktiseres af

Siddestillingskompagniet

den gruppe af rygmærskadede, der selv kan løfte sig helt fra underlaget. Rygmærskadede med skader, der omfatter overekstremiteterne, er sædvanligvis afskåret fra denne praksis.

En anden form for trykaflastning, som anbefales inden for dette paradigme består i at lægge sig ned for derved at bringe sig ud af den siddende stilling og aflaste de udsatte punkter (37; 43). For nogle betyder det, at hverdagen opsplittes i små tidsintervaller på fx 2 timer, hvilket i øvrigt også er en tidsfaktor, der hviler på tvivlsom evidens (44). Denne praksis betragtes som anvendelig til såvel forebyggelse som behandling. Samme paradigme anbefaler desuden visuel inspektion af bagdelen dagligt. Dette dels for at indøve – hvad man sædvanligvis betragter som gode forebyggelsesvaner i forhold til at holde sig ajour med bagdelens tilstand, dels for at blive i stand til at erkende skader på huden så tidligt som muligt, hvilket ubestrideligt kan have stor betydning for prognosen (45).

Konservativ behandling

Konservativ behandling af allerede opståede trykskader består traditionelt i 100 % aflastning ved anbefaling af et immobiliserende sengeleje. At praktisere immobilisering i overensstemmelse med dette paradigme, kan i praksis føre til mange måneders sengeleje. I min egen kliniske praksis er det ikke ualmindeligt at møde brugere, der har ligget i sengen i både halve og hele år – 24 timer i døgnet. At ligge ned vil typisk føre til, at alle kropslige processer foregår i "nedsat" tempo samt at muskelmassen atrofierer betydeligt i løbet af temmelig kort tid (46; 47; 48). Denne aktivitetsnedgang kan naturligvis også påvirke sårhelingsprocessen, der i klinikken ofte ses at gå mere eller mindre i stå (28). Immobilisering af mennesker er derfor grundlæggende en uhensigtsmæssig interventionsform, der kalder på nytænkning. At der for kørestolsbrugere oven i købet er knyttet særlige problematikker til den fysiske funktionsevnedens sættelse forværrer blot den enkeltes situation. Der kan fx være tale om nedsatte respirations- og fordøjelsesprocesser samt tab af muskelmasse, som udgør den største risikofaktor for opståen af dybe vævsskader i forbindelse med siddestillingen.

Det traditionelle tankesæt omkring den siddende stilling hos mennesker med nedsat siddeevne og sensibilitet indebærer som nævnt en forståelse af, at den siddende stilling udgør en betydelig risiko, som man kan forsøge at afbøde ved at instruere brugeren i at holde daglig justits med hudens tilstand på sædefladerne og ved at trykaflaste denne.

Samtidig eksisterer der traditionelt den myte i praksis, at visse kørestolsbrugere er mere udsatte end andre for at pådrage sig trykskader (37; 49). Sammenholdt med det ubestridelige faktum, at udvikling af trykskader er multifaktorielt betinget og fx beskrevet med mere end 200 risikofaktorer i den videnskabelige litteratur (22; 37) fører det typisk til, at det både for kørestolsbrugere og de professionelle, kan forekomme helt uigennemskueligt, at det rammer Peter og ikke Ole.

På den baggrund har det givet god mening i praksis at implementere en uniform indsats, som man har betragtet som forebyggende. Desværre kan man opleve katastrofale følgevirkninger af dette fx i form af pådragelse af endnu flere sår – nu blot knyttet til liggestillingen eller pådragelse af andre senkomplikationer som dybe venetromboser og fx lungebetændelse samt knusende sociale konsekvenser (50; 51).

Det traditionelle perspektiv rummer, som det ses, et uheldigt sammenfald imellem strategier til forebyggelse og strategier til sårpleje. Det lægger i betydelig grad vægt på sårpleje – og altså særlig vægt på skader, som allerede er et kritisk faktum (1). Omvendt lægges der i mindre grad vægt på at forebygge vævsskader som følge af en uhensigtsmæssig siddestilling ved fx at optimere matchet mellem krop og hjælpemidler, selv om det set i den kliniske praksis, ville være rigtig nyttigt (52; 53) Bl.a. derfor kompliceres og sløres den enkelte kørestolsbrugers indsigt i, hvordan han/hun selv kan medvirke til at forebygge

Siddestillingskompagniet

vævsskader. Det forbliver tilsyneladende en abstraktion for den enkelte, hvorledes man skal forstå de betydningsbærende faktorer *tryk og tid* oversat til et individuelt hverdagsperspektiv (53; 54).

At tryksår, opstået som følge af en siddestilling, præsenterer sig i relation til bækkenets knogler og bagdelens væv og hud har medført, at det er almindeligt – såvel i professionelle- som i bruger- og producent-kredse, at drage den fejlagtige følgeslutning, at det er muligt at træffe hensigtsmæssige forebyggende foranstaltninger ved at trykmåle i interfacet mellem bagdel og siddepude – og at bruge disse målinger til at udvælge eller opfinde ”den universelle eller ultimative aflastende siddepude”. Det kan man imidlertid ikke (6; 42; 55; 56; 57).

Kirurgisk behandling

Kirurgisk intervention betragtes traditionelt som den ultimative behandling, når alt andet mislykkes og foregår typisk uafhængigt af en evt. intervention i forhold til kvalitet i siddestillingen eller i forhold til samspillet mellem bruger og siddehjælpemidler. I det traditionelle tankesæt er det ikke almindeligt at intervenere kontekstuel omkring konkrete procedurer og aktivitetsudøvelse i hverdagen i og omkring hjemmet (45).

Der er heller ikke tradition for, at viden på dette område krydser sektorer, men tværtimod tradition for en betydelig adskillelse mellem den hospitaliserede patient og den udskrevne kørestolsbruger i en hjemlig kontekst. Dette afspejles bl.a. af, at de fleste undervisningsprogrammer til kørestolsbrugere i risiko for at få tryksår af at sidde, retter sig imod indlagte patienter (58), og forklarer dermed måske også en del af den fortsatte betydelige forekomst af tryksår i målgruppen.

Det er indlysende, at det medfører store personlige omkostninger for den enkelte bruger, der må lide afsavn både fysisk, psykisk og socialt som følge af det traditionelle paradigme. Der er fx en statistisk signifikant sammenhæng arbejdsløshed og tryksår og mellem menneskers grad af selvhjulpethed omkring ADL aktiviteter og antallet af tryksår (51).

Karakteristik af målgruppen i et nyt perspektiv

Det drejer sig sædvanligvis om mennesker med nedsat funktionsevne, der udmærket kan kompenseres ved et eller flere mobilitetshjælpemidler og derefter klare sig på egen hånd. Der er altså som udgangspunkt ikke tale om syge mennesker med en livslang status som patienter, men om mennesker, der udfylder en funktion som ligeværdige medborgere samtidig med, at de befinder sig i en risikogruppe, der er særligt udsat for at pådrage sig tryksår som følge af den siddende stilling. Det er mennesker med nedsat siddeevne og nedsat eller ophævet sensibilitet, og ofte er der også tale om mennesker med et helt normalt familie-, arbejds- og socialt liv.

Der er i øvrigt intet, der tyder på, at det er skadeligt i sig selv at være fysisk aktiv. Tværtimod (59; 60; 61; 62; 63; 64). Der er til gengæld mange gode grunde til at optimere siddestillingen for at forebygge sekundære komplikationer i form af fejlstillinger som fx scolioseudvikling, skævstand af bækken og kontrakturudvikling som følge af utilstrækkelige siddestillinger (65). Samtidig har sådanne tiltag en trykskadereducerende ”bivirkning”.

Siddestillingskompagniet

Et omrids til konstruktion af et nyt paradigme til forebyggelse af tryksår opstået som følge af uhensigtsmæssige siddestillinger hos mennesker med betydelige fysiske funktionsevnenedsættelser

Er det muligt at konstruere et alternativt paradigme, der kan minimere kompleksitet og abstraktionsniveau i forhold til tryksårsmekanismer med henblik på at forbedre den enkeltes muligheder for selv at tage vare på egen krop og at forebygge tryksår, der knytter sig til aktivitetsudøvelse i den siddende stilling i hverdagslivet?

Efter mere end 10 års klinisk arbejde specifikt med udførelse af siddestillingsanalyser og tryksårsforebyggelse i den siddende stilling hos mennesker med betydelig nedsat funktionsevne er mit personlige, faglige fokus i særdeleshed blevet rettet imod 3 væsentlige aspekter, med implikationer for konstruktion af et nyt paradigme:

- Biomekaniske aspekter,
- Kontekstafhængig implementering
- Brugerens mægtiggørelse

De biomekaniske aspekter ved tryksårsforebyggelse i den siddende stilling

Ved at anvende mere præcis viden om henholdsvis forskellige former for vævsskader og om hele siddestillingens kvalitet bliver det muligt at vægte biomekaniske aspekter ved den siddende stilling, kroppens statur og spinale balance i samspil med siddehjælpemidlerne – (dvs. siddepude + kørestol). Med afsæt i denne synsvinkel ser det både klinisk og videnskabeligt ud til at være muligt at minimere trykket under de udsatte sædeknogler og at reducere forekomsten af tryksår opstået i den siddende stilling (3; 38; 43; 53; 55; 66; 67; 68; 69).

Ved at tage et sådant afsæt kan man forsøge at minimere den kompleksitet, som de overvældende mange risikofaktorer, der omgærder tryksårsproblematikken, traditionelt har ført med sig. Disse faktorer, som man ikke kan se med det blotte øje og derfor heller ikke kan forholde sig konkret til, kan træde i baggrunden til fordel for faktorer, som man kan se og fysisk føle på.

Heraf opstår helt nye perspektiver og muligheder for at implementere alternative former for tryksårsforebyggelse, og disse bliver tilgængelige for den helt almindelige kørestolsbruger og dennes pårørende og hjælpere.

Biomekanik på flere niveauer

Med dette afsæt kan vi vende vores interesse imod 2 biomekaniske aspekter, som jeg vil kalde:

- *Makroplanet*
- *Mikroplanet.*

Biomekanik på makroplanet

På makroplanet er der også 2 perspektiver:

- Samspillet mellem kørestolsfunktioner, krop og tyngdekraft
- Samspillet mellem siddehjælpemidlernes tilpasningsmuligheder, krop og tyngdekraft

Samspil mellem kørestolsfunktioner, krop og tyngdekraft

Siddestillingskompagniet

Det ene perspektiv tager afsæt i *kørestolen* og dennes muligheder for at ændre på kroppens placering i forhold til omgivelserne: stillingsændring, tyngdepunkt og tryk (6; 41; 70; 71; 72; 73; 74; 75).

Der skal fokuseres på *kørestolens* indstillingsmuligheder – enten i forhold til vedvarende tilpasninger eller i form af de stillingsændrende funktioner, som nogle *kørestole* har fx i form af ”tilt in space” funktion.

Samspil mellem siddehjælpemidler, krop og tyngdekraft

Det andet perspektiv tager afsæt i *kroppen* og de muligheder der er for at positionere denne i et hensigtsmæssigt og individuelt samspil og match med *kørestolen*. Det handler om at optimere kroppens mulighed for at opnå stabilitet og trykfordeling for på den måde bl.a. at minimere tryk og forskydningskræfter (73). For at undgå uheldig indflydelse på kroppen af disse kræfter er der behov for at udnytte og at understøtte *columnas* medfødte muligheder for at fungere som en ”selvbærende konstruktion”. Det kan man gøre med stabiliserende tilpasninger af *kørestolen*, der kan understøtte bækkenets position i en hensigtsmæssig neutralstilling (52; 68; 74). Hovedet skal, så vidt det overhovedet er muligt, kunne balancere, uden at der er behov for udøvelse af unødige, statisk muskelaktivitet, og med en målsætning om at opnå et funktionelt synsfelt (75). Det drejer sig desuden om at fokusere på bækkenets stilling og at respektere skelettets form og pladskrav i den siddende stilling – især i forhold til (T1's) anatomiske form og behov for fordybning i sædet (67; 75; 76). De konkrete siddehjælpemidler - *kørestol* og *siddepude* - skal matche kroppen på en måde, så de i videst muligt omfang kan kompensere for den nedsatte funktionsevne, svarende til hvad et korset kan gøre for en krop, der ikke har muskulatur til at holde sig selv oppe imod tyngden. Dette kan grundlæggende gøres med afsæt i 2 principper: *stabilitet og trykfordeling*.

Stabilitet

Stabilitet har at gøre med muligheden for at forme *kørestol* og *siddepude* til kroppens form i alle planer – dvs. både i det frontale-, det sagittale- og det horisontale plan (75; 5).

Trykfordeling

Trykfordeling har at gøre med muligheden for at udnytte og at optimere kroppens kontaktflader til *kørestolen*. Traditionelt tænker man ofte trykfordelingsareal = sædeflade, og udnytter derfor ofte kun sædefladens kontakt med *siddepuden* som trykfordelingsareal. Man er traditionelt utilbøjelig til at udnytte kroppens øvrige kontaktflader systematisk. Disse øvrige kontaktflader rummer imidlertid et betydeligt potentiale for trykfordeling – måske i virkeligheden mere end det dobbelte areal. Her tænkes især på kontaktfladen mellem brugerens ryg og *kørestolens* rygpolstring, mellem fødder og fodplader og mellem underarme og armlæn (75; 71).

Set i et praktikerperspektiv understøtter intervention rettet imod at forbedre *stabilitet og trykfordeling* hinanden. Et betragteligt antal artikler i løbet af de seneste år peger i samme retning (67; 72; 76; 71; 66; 13). Disse præsenterer forskellige nye vinkler og muligheder for at sætte fokus på stabilitet og trykfordeling i forhold til den siddende stilling. De afspejler et stigende fokus på koblingen mellem fænomenet biomekanik i den siddende stilling og fjerner fokus fra det traditionelle perspektiv på det hensigtsmæssige i alene at fokusere på *siddepuder* og deres tryksårsforebyggende effekt.

Fænomenet er beskrevet for mere end en menneskealder siden (77; 78; 79), men har mere eller mindre været gået i glemmebogen – måske på grund af manglende tværfaglig udveksling og forskningsmæssigt

Siddestillingskompagniet

samspil med praksis. Nu kan denne viden i kombination med forbedrede hjælpemiddeltekniske muligheder måske bidrage til at give brugerne bedre vilkår for aktivitetsdeltagelse i hverdagslivet, end de hidtil har haft.

Biomekanik på mikroplan

Hos mennesker med nedsat siddeevne og nedsat sensibilitet udvikles betydelige kræfter i forhold til tyngde og forskydning i den siddende stilling. Disse kan kroppen i sig selv ikke nødvendigvis mestre og "tæmme", hvis der er tale om nedsat siddeevne og nedsat eller manglende følesans (2).

Deformation på celleplan

Traditionelt eksisterer der i praksis fortsat den forforståelse, at tryksår opstår som følge af manglende ilttilførsel og ischaemi. Der er dog meget, der tyder på, at det ikke er tilfældet, men at den kritiske faktor omkring udvikling af tryksår som følge af uhensigtsmæssig siddestilling består i deformation af celler i det væv, der befinder sig tættest på de mest fremstående knogler i siddende stilling (TI) (9; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19) (20; 21; 22; 80; 81).

Denne erkendelse stemmer i meget ringe grad med den fremherskende, traditionelle forforståelse, at tryksår udvikler sig fra hudens yderste lag og bevæger sig indad imod de dybere vævslag (82). Denne forståelse underbygges af den internationale klassificeringsmodel for tryksårs sværhedsgrad og afspejler blandt flere andre indikatorer, at der endnu ikke er sket en nødvendig udsondring mellem problematikker, der knytter sig til tryksår opstået i henholdsvis den siddende og den liggende stilling, hvor forskydningskræfterne typisk er mindre udtalte. EPUAP – The European Pressure Ulcer Advisory Panel præsenterer således fortsat på deres hjemmeside – i skrivende stund – denne klassificeringsmodel medio 2009. www.epuap.org.

På baggrund af disse uklarheder bliver det bl.a. nødvendigt at forsøge at få klarhed over, hvorledes tryksår, der opstår som følge af uhensigtsmæssige siddestillinger, adskiller sig fra tryksår opstået i den liggende stilling.

Dybe vævsskader

Inden for de seneste år er der præsenteret et stigende antal artikler, der fokuserer på dybe vævsskader - de såkaldte: Deep Tissue Injury (DTI) (9; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20; 21) (22; 23; 24; 13; 11; 83; 84).

DTI starter i muskelvævet nærmest knoglerne – altså i dybden – og bevæger sig udad imod hudens (eller andre) overflader. Artiklerne giver bl.a. anledning til en aktuell, internationalt verserende diskussion omkring den internationale klassificeringsmodel i forhold til tryksår, og udfordrer den internationale videnskab på området (2). Denne diskussion er endnu ikke landet på en form for konsensus og omfatter fortsat heller ikke – mig bekendt – en differentiering mellem tryksår og vævsskader opstået ved at sidde eller at ligge.

Artikler om Deep Tissue Injury beskæftiger sig dels med at undersøge muskelcellers livsduelighed under påvirkning af både tryk, forskydningskræfter og dermed deformation, dels med at forklare sammenhængen mellem disse dybe vævsskader og den siddende stilling. Der er meget, der tyder på, at muskelceller i betydelig grad er langt mere sårbare end hudens celler, hvilket i øvrigt også er logisk i et evolutionært perspektiv (14; 19; 42; 85; 21).

Af samme grund er der derfor også rimelig god grund til at tro, at vævsskader forbundet med en uhensigtsmæssig siddestilling opstår i dybden – dvs. i muskelvæv, der deformeres efter udvikling af tryk- og

Siddestillingskompagniet

forskydningskræfter - tæt på de mest fremstående knogler (TI) og os coxygis (15; 16; 38; 5; 13). Derfor er det også en overvejelse værd, om det er muligt at minimere disse kræfters udvikling ved at udnytte principperne omkring stabilitet og trykfordeling, og at skabe et optimalt samspil mellem krop og hjælpemidler, sådan som det bl.a. kendes fra egen praksis (53) og desuden fx er beskrevet i en artikel af Hastings og kolleger fra 2003 (5). Her tales om kørestolen som en ortose, der som et omsluttende, skræddersyet element i den siddende stilling skal skabe stabilitet og understøtte tabt muskulær kapacitet – dvs. den nedsatte siddeevne (9; 11; 12; 17; 18; 52). Ved at understøtte kroppen i alle 3 planer med en individuelt tilpasset kørestol, der på ortoselignende måde kompenserer for den nedsatte siddeevne, ser det i den kliniske praksis ud til, at det er muligt at kontrollere faktorer i den siddende stilling, som kan medvirke til at forebygge udvikling af vævsskader og andre fysiske skader af at sidde.

Kontekstafhængig implementering

Set i dette perspektiv bliver der reelt vendt op og ned på den traditionelle forståelse af fænomenet tryksår. Det bringer den siddende stilling ind på scenen med en helt ny dagsorden, der kobler biomekanik på makroplanet med biomekanik på mikroplanet.

I forbindelse med min egen kliniske praksis har jeg indhøstet en del erfaringer med at arbejde med afsæt i ovenstående forståelse af de biomekaniske aspekter. Det har bl.a. medført, at jeg i 2005 (53) i forbindelse med min Masterafhandling satte mig for at undersøge, hvilke elementer i min praksis, der adskilte sig fra det traditionelle paradigme og de traditionelle interventionsformer i forhold til opståede tryksskader. Jeg gennemførte dels en kvantitativ undersøgelse af mine egne data fra 52 gennemførte siddestillingsanalyser fra en bestemt periode, og desuden en kvalitativ undersøgelse blandt 3 professionelle fagpersoner og 5 brugere med hver sin tryksårshistorie. Disse 2 undersøgelser bragte mig bl.a. til en erkendelse af, at et positivt tryksårsforebyggende resultat i allerhøjeste grad er kontekstafhængigt. Ved at sammenholde resultaterne af de kvantitative og kvalitative data med det sparsomme antal artikler og bøger på området (52; 75; 5) der belyser emnet, dukker der et tydeligt mønster op til en alternativ interventionsform, der kan bibringe brugeren relevante kompetencer til selv at tilgodese behovet for aktivitetsdeltagelse i hverdagslivet ved at skabe tilstrækkelig stabilitet og trykfordeling i den siddende stilling, uden at det bliver nødvendigt at immobilisere brugeren i et sengeleje. Det er en mulighed, som i praktikken ser ud til at være mulig.

Det har altså vist sig, at interventionsformens succes ser ud til at være afhængig af den kontekst, som den skal implementeres i – det vil sige i hverdagens aktivitetsudøvelse. Denne indsigt understøttes bl.a. af undersøgelser beskrevet af Clark (86), der konkluderer at forekomsten af tryksår signifikant hænger sammen med den daglige kontekst. Artiklen slår fast at forebyggelse forudsætter samspil og opmærksomhed på de unikke omstændigheder som omgiver et menneske i hverdagslivet. Resultatet af den erkendelse er, at det indebærer konkret, individuel, unik og personlig brugerindsigt i principper for opnåelse af stabilitet og trykfordeling i overensstemmelse med de biomekaniske aspekter (52; 58; 87; 53). Det indebærer også, at alle hverdagsprocedurer og aktiviteter, som brugeren ønsker at udføre i og omkring hjemmet, forsøges gennemgået konkret og individuelt, og at brugeren forsynes med de relevante og de mest hensigtsmæssige kompensatoriske hjælpemidler, der kan understøtte eventuelle alternative løsninger i hjemmet. Det er formålet at sikre, at brugeren har mulighed for at udøve sin egen tryksårsforebyggelse på et oplyst grundlag og med så gode chancer for succes, som overhovedet muligt på hjemmebanen (41). For at det skal lykkes, og kan være en bæredygtig strategi, må brugeren selv kunne erkende sine fordele ved det, hvorfor det skal udgøre et bedre alternativ end tilbuddet eller strategien om at ligge til 100 % aflastning i en seng (80; 81).

Siddestillingskompagniet

En sådan praksis matcher ikke det traditionelle paradigme, og kolliderer i øvrigt med de begrænsede muligheder, som hospitalspersonalet typisk vil have for at aflægge hjemmebesøg og analysere de hjemlige omgivelser tilstrækkeligt (58). Hvad værre er, foregår der traditionelt heller ikke nogen nævneværdig videndeling på tværs af sektorer og derfor heller ikke en tilstrækkelig overdragelse af viden til personalet i den enkelte brugers hjemkommune, hvor ansvaret for tryksårsforebyggende tiltag og principper i hverdagen samt hjælpemiddelformidlingen rettelig hører hjemme og kan forventes hensigtsmæssigt implementeret.

Flere internationale undersøgelser viser, at brugerne typisk mangler konkret indsigt, viden og forståelse omkring kernefænomenerne tryk og tid samt copingstrategier til at leve med tryksårsrisikoen (54; 87; 88; 89; 90). Det er også, hvad min egen undersøgelse og kliniske erfaring peger på. Denne peger desuden på, at fænomenerne *tryk og tid* forbliver abstraktioner, som brugerne selv forsøger at håndtere ved at "digte" strategier, som giver den enkelte mening i hverdagens aktivitetsudøvelse, men som ofte i bedste fald enten er meningsløse og spild af tid eller i værste fald er decideret risikobetonede og skadelige (53).

Det traditionelle paradigme fører til forsøg på ad videnskabelig vej at skabe mening i tryksårsforekomsten hos rygmærskadede kørestolsbrugere. Disse undersøgelser forsøger at finde plausible forklaringer blandt de ca. 200 forskellige faktorer, som formodes at kunne øve indflydelse på udvikling af tryksår (88; 91; 92; 93; 94).

Denne tilgang bibringer desværre ikke brugeren anvendelig indsigt, der gør det muligt at tage ansvar for egen forebyggelse i hverdagen, og medfører tilmed at forskerne føres på vildspor, i forhold til at medvirke til at gøre interventioner praktisk realisable i et hverdagsliv, for mennesker, der trods nok så mange tryksår også har et liv at leve.

Resultatet kan være, at den nyskadede kørestolsbruger efterlades med et perspektiv, der fx giver ham/hende en forståelse af, at det er vigtigt at bevare sin normalvægt, at bevare sit arbejde og sin familiære rolle, ikke at have et tobaks-, alkohol eller stofmisbrug, ikke at have selvmordsadfærd og at sidde på "den ultimative trykaflastende siddepude" (92). Hvis man på trods af disse forholdsregler alligevel får et tryksår, så er det indlysende enkelt at kørestolsbrugeren efterlades med en fornemmelse af, at der er tale om skræmmende tilfældigheder, som det reelt er umuligt at beskytte sig imod. På den baggrund bliver det både forståeligt og desværre også sædvanligt at møde rygmærskadede, der "hjemmestriker" egne personlige strategier, sådan som man selv forstår begrebet forebyggelse, tryk og tid, samt at leve i håbet om, "at det ikke sker for mig" (90).

Fra den kliniske praksis er det mit indtryk, at et af de absolut mest kritiske tidspunkter for en kørestolsbruger med nedsat siddeevne og nedsat sensibilitet er, når disse bliver udskrevet fra et hospital, rejser sig efter et længerevarende sengeleje eller får en ny kørestol. I disse situationer vil brugeren typisk kunne blive sat skakmat – og nye tryksår opstå – enten fordi de hjemlige forhold ikke ligner de forhold, som man har fået stillet til rådighed på hospitalet, eller fordi man er blevet svag efter et længerevarende sengeleje.

Hvis kørestol, siddestilling og alle de forskellige risikobetonede procedurer ikke er blevet forbedret i de hjemlige omgivelser, vil immobilisation ikke alene udgøre en risiko, når den hører op, men også medvirke til at forvirre kørestolsbrugeren indtryk af, hvad der er årsag og hvad der er virkning. Man vil som bruger få det indtryk, at man springer fra tue til tue for at prøve at undgå at få en våd sok. Man opnår intet overblik og på et eller andet tidspunkt vil man – trods alle gode viljer og store anstrengelser - alligevel sikkert ende med at falde i.... Måske fordi man havde for meget fart på, eller måske fordi man var uopmærksom, eller for tung, eller for kortsynet, eller havde tisset i bukserne eller havde røget for meget....

Siddestillingskompagniet

Den kliniske praksis og undersøgelser omkring disse spørgsmål viser et sammenfald i den forstand, at kørestolsbrugere med risiko for tryksårsudvikling har behov for, at der praktiseres en individuelt tilrettelagt formidling og follow-up procedure, der kan sikre, at den enkelte bevarer indlærte forebyggelsesstrategier – til hverdagsbrug, men også at der er mulighed for at skaffe tilstrækkelig hjælp og hensigtsmæssige hjælpemidler i hverdagslivet (53; 5; 87). Den kliniske praksis viser også, at der er behov for, at forbedre samspillet mellem den primære og sekundære sundhedssektor, således at kørestolsbrugere kan få indlært gode og hensigtsmæssige hverdagsprocedurer fra starten i stedet for at skulle indlære ny adfærd og aflære gammel.

Da det traditionelle paradigme fortsat er fremherskende både blandt professionelle og brugere, efterlader det ikke alene brugeren uden personlige og operationelle kompetencer til brug i de hjemlige omgivelser. Det efterlader også brugeren i afmagt og med den forforståelse, at han må leve med uforudsigeligheden. Dermed bliver forebyggelse reelt en blindgyde, og det bliver umuligt for brugeren at handle konkret forebyggende på andre måder end ved at inspicere huden og at konstatere, når det rent faktisk allerede er gået galt. Når det traditionelle paradigmes perspektiv alene rummer muligheden for immobilisation og længere ude endda en alvorlig og omfattende kirurgisk intervention, viser praktikken – såvel som litteraturen, at det er fristende at undlade at søge læge, fordi det forekommer så indgribende i et menneskeliv, at blive "truet" med et immobiliserende sengeleje. Fænomenet bliver dermed ofte forbundet med skyld og skam, tabuiseret og i sidste ende således forværret. Det kan føre til livstruende situationer, langvarigt sengeleje, risiko for kirurgisk intervention og livslang deformation af den sædeflade, som en kørestolsbruger er så umådelig afhængig af, for at kunne udføre aktiviteter og deltage i hverdagslivet siddende i sin kørestol resten af sit liv.

Brugerens mægtiggørelse

Brugerinddragelse er et af tidens buzzwords, som i denne sammenhæng giver virkelig god mening. Min egen undersøgelse viser, at det er muligt at formidle og at indarbejde hensigtsmæssige - men unikke og personlige hverdagsprocedurer, der matcher de biomekaniske aspekter (53). Det er en forudsætning, at brugeren forstår det og er motiveret for det, hvilket nødvendigvis må omfatte større fokus på voksenpædagogik (95). Det er af stor betydning, at brugeren selv definerer, hvilke aktiviteter, der er vigtige og giver mening netop i den enkeltes eget individuelle hverdagsliv (63). Så er det til gengæld op til de professionelle terapeuter at være kreative for at løse de konkrete aktivitetsproblematikker med hensigtsmæssige hjælpemiddelvalg og tilpasninger. Det er min erfaring, at det næsten altid lader sig gøre.

Et nyt biomekanisk paradigme

Ved at tage afsæt i et alternativt paradigme, der indtænker biomekaniske aspekter, opnår man mulighed for, at brugeren i princippet i al tænkelig fremtid og i alle tænkelige situationer selv bliver i stand til at finde kreative løsninger på konkrete problematikker i hverdagen. Der kan opstå en kompetent, tryksårsforebyggende og personligt handlende, kørestolsbruger som resultat af denne alternative synsvinkel, og brugeren kan begynde at agere på grundlag af evidensbaseret viden og ikke på grundlag af "hjemmestrikkede" desperate strategier, som enten er meningsløse eller i værste fald skadelige. På den måde opstår der i øvrigt en kørestolsbruger, som ikke behøver at belaste det offentlige system af denne grund – hverken som patient eller som socialt udsat og disintegreret medborger. Denne person vil på det personlige plan desuden blive sparet for den livslange, psykiske belastning det er at leve med en livslang uvished om en livstruende abstraktion, hvis strategier for forebyggelse i øvrigt hviler på et tvivlsomt videnskabeligt grundlag. Endelig vil denne person blive sparet for fysiske risici ved kirurgisk intervention

Siddestillingskompagniet

samt for risikoen for, at der fx kan opstå livstruende situationer i form af blodforgiftning, blodpropper, fordøjelseskomplicationer, vejrtrækningsbesvær eller skæbnesvanger nedsættelse af muskelmassen.

Referencer:

1. **Thomas, DR.** Prevention and treatment of pressure ulcers: What works? What doesn't? *Cleveland Clinic Journal of Medicine* . 68;8, 2001, 704 -722.
2. **Agam L, Gefen A.** Pressure ulcers and deep tissue injury: a bioengineering perspective. *Journal of Wound Care*. 16;8, 2007, 336 - 342.
3. **Koo TKK, Phil M, Mak AFT, Lee YL.** Posture Effect on Seating Interface Biomechanics: Comparison Between Two Seating Cushions. *Arch Phys Med Rehabil*. 77, 1996, 40 - 47.
4. **Janssen-Potten YJM, Seelen AM, Drukker J, reulen JPH.** Chair Configuration and Balance control in Persons With SpinalCord Injury. *Arch Phys Med Rehabil* . 81, 2000, 401 - 408.
5. **Hastings JD, Fanucchi ER, Burns SP.** Wheelchair configuration and postural alignment in persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 84, 2003, 528 - 534.
6. **PellowTR.** A comparison of interface pressure readings to wheelchair cushions and positioning: A pilot study. *Can J Occup Ther*. 66, 1999, 140 - 149.
7. **Redelings MD, Lee NE, Sorvillo F.** Pressure Ulcers: More Lethal Than We Thought? *Advances in Skin & Wound Care*. 18;7, 2005, 367 - 372.
8. **ReichelSM.** Shearing Force as a Factor in Decubitus Ulcers in Paraplegics. *JAMA*. 166;7, 1958, 762 - 763.
9. **BoutillierRG.** Mechanisms of cell survival in hypoxia and hypothermia. *The Journal of Experimental Biology*. 204, 2001, 3171 - 3181.
10. **BoutenCV, Knight MM, Lee DA, Bader DL.** Compressive Deformation and Damage of Muscle Cell Subpopulations in a Model System. *Annals of Biomedical Engineering*. 29, 2001, 153 - 163.
11. **BoutenCV, Oomens CW, Baaijens FP, Bader DL.** The Etiology of Pressure Ulcers: Skin Deep or Muscle Bound? *Arch Phys Med Rehabil*. 84, 2003, 616 - 619.
12. **BreulsRGM, Bouten CVC, Oomens CWJ, Bader DL, Baaijens FPT.** Compression Induced Cell Damage in Engineered Muscle Tissue: An In Vitro Model to Study Pressure Ulcer Aetiology. *Annals of Biomedical Engineering*. 31, 2003, 1357 - 1364.
13. **LinF, Moran B, Bankard J, Hendrix R, Makhsous M.** A subject-specific FEM model for evaluating buttock tissue response under sitting load. *Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS San Francisco CA, USA*. September 1 - 5, 2004, 5088 - 5091.

Siddestillingskompagniet

14. **StekelenburgA, Oomens CWJ, Strijkers GJ, Nicolay K, Bader DL.** Compression-induced deep tissue injury examined with magnetic resonance imaging and histology. *J Appl Physiol* . 100, 2006, 1946 - 1954.
15. **GawlittaD, Oomens CWJ, Bader DL, Baaijens FPT, Bouten CVC.** Temporal differences in the influence of ischemic factors and deformation on the metabolism of engineered skeletal muscle. *J Appl Physiol*. 103, 2007, 464 - 473.
16. **GawlittaD, Li W, Oomens CWJ, Baaijens FPT, Bader DL, Bouten CVC.** The Relative Contributions of Compression and Hypoxia to Development of Muscle Tissue Damage: An In Vitro Study. *Annals of Biomedical Engineering*. 35;2, 2007, 273 - 284.
17. **Linder-GanzE, Shabshin N, Itzhak Y, Gefen A.** Assessment of mechanical conditions in subdermal tissues during sitting: A combined experimental MRI and finite element approach. *Journal of Biomechanics*. 40, 2007, 1443 - 1454.
18. **Linder-GanzE, Gefen A.** The Effects of Pressure and Shear on Capillary Closure in the Microstructure of Skeletal Muscles. *Annals of Biomedical Engineering*. 35; 12, 2007, 2095 - 2197.
19. **CeelenKK, Stekelenburg A, Loerakker S, Strijkers GJ, Bader DL, Nicolay K, Baaijens FPT, Oomens CWJ.** compression-induced damage and internal tissue strains are related. *Journal of Biomechanics* . 41, 2008, 3399 - 3404.
20. **CoxMAJ, Gawlitta D, Driessen NJB, Oomens CWJ, Baaijens FPT.** The non-linear mechanical properties of soft engineered biological tissues determined by finite spherical indentation. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. 11;5, 2008, 585 - 592.
21. **StekelenburgA, Gawlitta D, Bader DL, Oomens CW.** Deep Tissue Injury: How Deep is Our Understanding? *Arch Phys Med Rehabil*. 89, 2008, 1410 - 1413.
22. **ThenC, Menger J, Benderoth G, Alizadeh M, Vogl TJ, Hübner F, Silber G.** Analysis of mechanical interaction between human gluteal soft tissue and body supports. *Technology and Health Care* . 16, 2008, 61 - 76.
23. **Linder-GanzE, Yarnitzky G, Yishar Z, Siev-Ner I, Gefen A.** Real-Time Finite Element Monitoring of Sub-Dermal Tissue Stresses in Individuals with Spinal Cord Injury: Toward Prevention of Pressure Ulcers. *Annals of Biomedical Engineering*. 37;2, 2009, 387 - 400.
24. **Linder-GanzE, Gefen A.** Stress Analyses Coupled With Damage Laws to Determine Biomechanical Risk Factors for Deep Tissue Injury During Sitting. *Journal of Biomechanical Engineering*. 131, 2009, 011003-1 - 011003-13.
25. **KvorningSA.** Tryksår - baggrund, forudsigelighed, forebyggelse og behandling. *Medicinsk årbog. København, Munksgaard*. 1984, 153 - 165.

Siddestillingskompagniet

26. **Jørgensen B.** Tryksår. *Månedsskrift for praktisk lægegerning*. 82, 2004.
27. **Byrne DW, Salzberg CA.** Major risk factors for pressure ulcers in the spinal cord disabled: A literature review. *Spinal Cord*. 34, 1996, 255 - 263.
28. **Garber SL, Rintala DH.** Pressure ulcers in veterans with spinal cord injury: A retrospective study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 40, 2003, 433 - 442.
29. **Reagan MA, Teasell RW, Wolfe DL, Keast D, Mortenson WB, Aubut JL.** A Systematic Review of Therapeutic Interventions for Pressure Ulcers After Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil* . 90, 2009, 213 - 231.
30. **Ankrom MA, Bennett RG, Springle S, Langemo D, Black JM, Berlowitz DR, Lyder CH.** Pressure-Related Deep Tissue Injury under Intact Skin and the Current Pressure Ulcer Staging Systems. *Advances in Skin & Wound Care* . 18, 2005, 35 - 42.
31. **Anthony D, Parboteeah S, Saleh M, Papanikoou P.** Norton, Waterlow and Braden Scores: a review of the literature and a comparison between the scores and clinical judgement. *Journal of Clinical Nursing*. The Authors. Journal compilation, 2008, 646 - 653.
32. **J, Paget.** In the wards. Clinical lecture on bed-sores. *The Student's Journal and Hospital Gazette*. 10, 1873, 144 - 146.
33. **Zulkowski K, Langemo D, Posthauer ME.** National Pressure Ulcer Advisory Panel. Coming to a consensus on deep tissue injury. *Adv. Skin Wound Care*. 18, 2005, 28 - 29.
34. **J, Nielsson.** Vad kostar ryggmärgsskadades sittsår? 2004.
35. **Niazi ZB, Salzberg CA, Byrne DW, Viehbeck M.** Recurrence of initial pressure ulcer in persons with spinal cord injuries. *Adv Wound Care*. 1997, 10: 38 - 42.
36. **Schryvers OI, Stranc MF, Nance PW.** Surgical Treatment of Pressure Ulcers: 20-Year Experience. *Arch Phys Med Rehabil* . 2000, 81: 1556 - 1562.
37. **Henderson JL, Price SH, Brandstater ME.** Efficacy of three measures to relieve pressure in seated persons with spinal cord injury. . *Arch Phys Med Rehabil*. 1994, 75: 535 - 539.
38. **Makhsous M, Lim D, Hendrix R, Bankard J, Rymer WZ, Lin F.** Finite Element Analysis for Evaluation of Pressure Ulcer on the Buttock: Development and Validation. *IEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2007, 15; 4: 517 - 525.
39. **Linder-Ganz E, Shabshin N, itzchak Y, Yishar Z, Siev-Ner I, Gefen A.** Strains and stresses in sub-dermal tissues of the buttocks are greater in paraplegics than in healthy during sitting. . *Journal of Biomechanics* . 2008, 41; 567 - 580.

Siddestillingskompagniet

40. **Gefen A, Gefen N, Linder-Ganz E.** In Vivo Muscle Stiffening Under Bone Compression Promotes Deep Pressure Sores. . *Journal of Biomechanical Engineering* . 2005, 127; 512 - 524.
41. **Coggrave MJ, Rose LS.** A specialist seating assessment clinic: changing pressure relief practice. . *Spinal Cord*. 2003, 41; 692 - 695.
42. **Gefen A, Levine J.** The false premise in measuring body-support interface pressures for preventing serious pressure ulcers. . *Journal of Medical Engineering & Technology*. 2007, 31 (5): 375 - 380.
43. **Makhsous M, rowles DM, Rymer WZ, Bankard J, Nam EK, Chen D, Lin F.** Periodically relieving Ischial Sitting Load to Decrease the Risk of Pressure Ulcers. . *Arch Phys Med Rehabil*. 2007, 88: 862 - 870.
44. **PMS, Burman.** Measuring pressure. *Journal of Wound Care* . *Journal of Wound Care*. 1994, 3. (2) 83 - 86.
45. **Dunn CA, Carlson M, Jackson JM, Cark FA.** Response Factors Surrounding Progression of Pressure Ulcers in Community-Residing Adults With Spinal Cord Injury. . *The American Journal of Occupational Therapy*. 2009, 63 (3): 301 - 309.
46. **LeBlanc A, Rowe R, Evans H, West S, Shackelfjord L, Schneider V.** Muscle Atrophy During Long Duration Bed Rest. *Int J Sports Med*. 1997, 18 (suppl 4) 283 - 285.
47. **Rittweger J, Frost HM, Schiessl H, Ohshima H, Alkner B, Tesch P, Felsenberg.** Muscle atrophy and bone loss after 90 days' bed rest and the effects of flywheel resistive exercise and pamidronate: results from the LTBR study.e . *Bone*. 2005, 36; 1019 - 102.
48. **Berg HE, Eiken O, Miklavcic L, Mekjavic IB.** Hip, thigh and calf muscle atrophy and bone loss after 5-week bedrest inactivity. . *Eur J Appl Physiol*. 2007, 99: 283 - 289.
49. **Meijer JH, Germs PH, Schneider H, Ribbe MW.** Susceptibility to Decubitus Ulcer Formation. . *Arch Phys Med Rehabil* . 1994, 75; 318 - 323.
50. **McKinley WO, Jackson AB, Cardenas DD, DeVivo MJ.** Long-Term Medical complications After Traumatic spinal Cord Injury: A regional Model Systems Analysis. . *Arch Phys Med Rehabil*. 80; 1402 - 1410.
51. **Cutajar R, Roberts A.** The Relationship between Engagement in Occupations and Pressure Sore Development in Saudi Men with Paaplegia. . *British Journal of Occupational Therapy*. 2005, 68 (7) 307 - 314.
52. **Bolin I, Bodin P, Kreuter M.** Sitting position – posture and performance in C5 – C6 tetrapelgia. . *Spinal Cord* . 2000, 38; 425 - 434.
53. **DreierH.** *Masterthesis: On the Track of Seating Assessment in a Social Integration Perspective to be Connected to Disabled People with Seat Sore.* s.l. : www.tryksaar.dk, 2005.
54. **LangemoDK.** The lived experience of having a pressure ulcer: A qualitative analysis. *Adv skin wound care*. 2000, 13: 225 - 235.

Siddestillingskompagniet

55. **GarberSL, Dyerly LR.** Wheelchair Cushions for Persons With Spinal cord Injury: An Update. . *The American Journal of Occupational Therapy*. 1991, 45 (6) 550 - 554.
56. **StaarinkHAM.** *Sitting posture, comfort and pressure*. s.l. : Faculty of Industrial Design Engineering Delft University of Technology, 1995.
57. **OomensCWJ, Bressers OFJT, Bosboom EMH, Bouten CVC, Bader DL.** A Loaded Interface Characteristics Influence Strain Distributions in Muscle Adjacent to Bony Prominences? . *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering* . 2003, 6; 3: 171 - 180.
58. **GarberSL, Rintala DH, Rossi CD, Hart KA, Fuhrer MJ.** Reported pressure ulcer prevention and management techniques by persons with spinal cord injury. . *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996, 74; 1172 - 1177.
59. **StottsKM.** Health maintenance: Paraplegic athletes and nonathletes. . *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986, 67, 109 - 114.
60. **CurtisKA, McClanahan S, Hall KM, dillon D, Brown KF.** Health vocational and functional status in spinal cord injured athletes and nonathletes. . *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986, 67; 862 - 867.
61. **HansonCS, Nabavi D, Yuen HK.** 61. Hanson CS, NThe Effect of Sports on Level of Community Integration as Reported by Persons With Spinal Cord Injury. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2001, 55(3) 332 - 338.
62. **MohrT.** Elektrisk stimuleret muskeltræning af underekstremiteterne hos rygmærsskadede personer. . *Ugeskrift for Læger* . 2000, 162/15; 2190 - 2194.
63. **SamuelssonK.** *Active wheelchair use in daily life. Considerations for mobility and seating*. s.l. : Department of Rehabilitation Medicine, Department of Neuroscience and Locomotion, Faculty of Health Sciences Linköpings Universitet, 2002.
64. **PetersonMJ, Adkins HV.** Measurement and Redistribution of Excessive Pressures During Wheelchair Sitting. . *Physical Therapy*. 1982, 62 (7) 990 - 994.
65. **DeweyA, Rice-Oxley M, Dean T.** A qualitative study comparing the experiences of tilt-in-space wheelchair use and conventional wheelchair use by clients severely disabled with multiple sclerosis. *Br.J Occup Ther*. 2004, 67; 65 - 74.
66. **LalondeNM, Dansereau J, Pauget P, Cinquin P, Aissaoui R.** Accessing the Influence of Repositioning on the Pelvis' 3-D Orientation in Wheelchair Users. . *Ieee Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2006, 14.

Siddestillingskompagniet

67. **Lim D, Lin F, Hendrix RW, Moran B, Fasanati C, Makhsous M.** Evaluation of a new sitting concept designed for prevention of pressure ulcer on the buttock using finite element analysis. . *Med Bio Eng Comput.* 2007, 45: 1079 - 1084.
68. **Shields RK, Cook TM.** Effect of Seat Angle and Lumbar Support on Seated Buttock Pressure. . *Physical Therapy.* 1988, 68 (11) 1682 - 1686.
69. **Aissaoui R, Lacoste M, Dansereau J.** Analysis of Sliding and Pressure Distribution During a Repositioning of Persons in a Simulator Chair. *IEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2001, 9.
70. **Michael SM, Porter D, Pountney TE.** Tilted seat position for non-ambulant individuals with neurological and neuromuscular impairment: a systematic review. . *Clinical Rehabilitation.* 2007, 29 (21) 1063 - 1074.
71. **Bush TR, Hubbard RP.** Support Force measures of Midsized Men in Seated Positions. . *Journal of Biomechanical Engineering.* 2007, 129, 58 - 65.
72. **Rasmussen J, Tørholm S, deZee M.** Computational analysis of the influence of seat pan inclination and friction on muscle activity and spinal joint forces. . *International Journal of Industrial Ergonomics.* 2009, 39; 52 - 57.
73. **Pynt J, Higgs J, Mackey M.** Seeking the optimal posture of the seated lumbar spine. . *Physiotherapy Theory and Practice.* 2001, 17; 5 - 21.
74. **Makhsous M, Lin F, Hendrix RW, Hepler M, Zhang L.** Sitting with Adjustable Ischial and Back Supports: Biomechanical Changes. . *Spine.* 2003, 28 (11) 1113 - 1122.
75. **Engström B.** *Ergonomi. Sittande og rullstolar.* s.l. : Posturalis Books: Sweden, 2002.
76. **Makhsous M, Bankard J, Ziegler M, Hartwig D, Knaus E, Morton C, Lin F.** Pressure Ulcer Wound Healing Using a New Pressure Relief Seating Design in Wheelchair Users with SCI. . *RESNA.* 2006, 29th Int.Conf., June 22 - 26.
77. **Husain T.** An experimental study of some pressure effects on tissues, with reference to the bed-sore problem. . *J. Path Bact.* . 1953, LXVI 347 - 358.
78. **Keegan JJ.** Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. . *Journal of Bone & Joint Surgery.* 1953, 35; 589 - 603.
79. **Zacharkow D.** *Posture Sitting, standing, chair design and exercise.* . s.l. : Springfield (IL): C.C. Thomas, 1984.
80. **Gefen A.** Risk factors for a pressure-related deep tissue injury: a theoretical model. . *Med Bio Eng Comput.* 2007, 45; 563 - 573.

Siddestillingskompagniet

81. —. Bioengineering Models of Deep Tissue Injury. . *Advances in Skin & Wound Care*. 2007, 21(1) 30 - 36.
82. **SheaJD**. Pressure sores: classification and management. . *Clin Orthop*. 1975, 89 - 100.
83. **BoutenCVC, Breuls RGM, Peeters EAG, Oomens CWJ, Baaijens FPT**. In vitro models to study compressive strain-induced muscle cell damage. . *Bioheology* 40; 383 - 388. 2003.
84. **BoutenCV, Oomens CW, baaijens FP, Bader DL**. The Etiology of Pressure Ulcers: Skin Deep or Muscle Bound? . *Arch Phys Med Rehabil* . 2003, 84; 616 - 619.
85. **NolaGT, Vistnes LM**. Differential Response of Skin and Muscle in the Experimental Production of Pressure Sores. . *Plastic and reconstructive surgery*. 1980, 66 (5) 728 - 733.
86. **ClarkF, Jackson J, Scott M, Carlson M, Atkins M, Uhles-Tanaka D et al**. Data-based models of how pressure ulcers develop in daily-living contexts of adults with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, 87; 1516 - 1525.
87. **JonesML, Mathewson CS, Adkins VK, Ayllon T**. Use of Behavioral Contingencies to Promote Prevention of Recurrent Pressure Ulcers. . *Arch Phys Med Rehabil* . 2003, 84; 796 - 802.
88. **ShubartJR, Hilgart M, Lyder C**. Pressure Ulcer Prevention and Management in Spinal Cord-Injured Adults: Analysis of Educational Needs. . *Advances in skin & wound care*. 2008, 21 (7).
89. **DunnCa, Carlson M, Jackson JM, Clark FA**. Response Factors Surrounding Progression of Pressure Ulcers in Community-Residing Adults With Spinal Cord Injury. . *The American Journal of Occupational Therapy*. 2009, 63 (3) 301 - 309.
90. **AndersonTP, Andberg MM**. Psychosocial Factors Associated with Pressure Sores. *Arch Phys Med Rehabil*. 1979, 60; 341 - 346.
91. **KrauseJ, Vines C, Thomas L, Farley M, Sniezek J**. An exploratory study of pressure ulcers after spinal cord injury: Relationship to protective behaviors and risk factors. . *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001, 82; 107 - 113.
92. **KrauseJS, Broderick L**. Patterns of Recurrent Pressure Ulcers After Spinal Cord Injury: Identification of risk and Protective Factors 5 or More Years After Onset. . *Arch Phys Med Rehabil* . 2004, 85; 1257 - 1264.
93. **SmithBM, Guihan M, LaVela SL, Garber SL**. Factors Predicting Pressure Ulcers in Veterans with Spinal Cord Injuries. . *Am.J.Phys Med.Rehabil*. 2008, 87 (9) 750 - 757.
94. **MayL, Day R, Warren S**. Perceptions of patient education in spinal cord injury rehabilitation. . *Disability and Rehabilitation*. 2006, 28; 1041 - 1049.
95. **TownsendEA, Polatajko HJ**. *Menneskelig aktivitet II. En Ergoterapeutisk vision om sundhed, trivsel og retfærdighed muliggjort gennem betydningsfulde aktiviteter*. s.l. : Munksgaard Danmark, 2008.

Siddestillingskompagniet

96. **GefenA, Levine J.** The false premise in measuring body-support interface pressures for preventing serious pressure ulcers. . *Journal of Medical Engineering & Technology* . 2007, 31: 5: 375 - 380.

97. **CutajarR, Roberts A.** The Relationship between Engagement in Occupations and Pressure Sore Development in Saudi Men with Paraplegia. . *British Journal of Occupational Therapy*. 2005, 68 (7) 307 - 314.

98. **MakhsousM, Rowles DM, Rymer WZ.** 67. Makhsous M, Rowles DM, Rymer WZ, Bankard J, Nam EK, Chen D, Lin F. (2007) Periodically relieving Ischial Sitting Load to Decrease the Risk of Pressure Ulcers. *Arch Phys Med Rehabil*; 88. 862 – 870.

Helle Dreier, september 2009