

Sjukgymnastik

1. Inledning
2. Patientinformation och träningsrekommendationer
3. Fatigue vid MS
4. Behandling vid specifika symtom
5. Speciella behandlingsformer.

1. INLEDNING

Huruvida träning är lämpligt för personer med MS har genom tiderna varit en omdebatterad fråga. Under en tid rekommenderades att undvika träning. Det grundade sig i att patienter upplevde att de neurologiska symtomen ökade efter träning (41). Genom att undvika träning avsåg man också att konservera energi och upplevde därigenom mindre fatigue och sparade energi till dagliga aktiviteter. Sedan följde en period då man rekommenderade specifik träning i en begränsad utformning. Som en följd av positiva forskningsresultat det senaste decenniet har det emellertid blivit allt vanligare att man otvetydigt rekommenderar träning för personer med MS (42-44). Fram till i dag har effekterna av träning i första hand enbart studerats på patienter med EDSS mindre än 7. Sedan 1990 har flera reviewartiklar (42-44, 46-50) och metaanalyser (51, 52) publicerats rörande olika aspekter av träning och MS.

Det finns ett flertal studier som visar att olika träningsmetoder och rehabiliteringsprogram ger positiva effekter på den fysiska förmågan. Effekterna kan även ses i aktiviteter i det dagliga livet samt som förbättrad livskvalitet både på kort (4-6 veckor) och lång sikt (upp till 1 år) (11,31,36-39).

Dessutom har det nyligen visats att den ökade symtombilden, både vad gäller ökat antal neurologiska symtom samt försämring av redan befintliga symtom, som ses vid och efter träning, och som upplevs av mer än 40 % av alla MS patienter, är temporära och normaliseras inom en halv timme efter att träningen upphört hos de flesta (85%) patienterna (45).

Den huvudsakliga principen är att försöka uppnå bästa möjliga funktionsförmåga, självständighet, delaktighet socialt och i samhället, i förhållande till personens fysiska och psykiska möjligheter (33).

Vad är försämring p.g.a. sjukdomen och vad är p.g.a. inaktivitet?

I dagens litteratur diskuteras en hel del om vad som är av sjukdomen orsakade fysiska nedsättningar och vad som beror på inaktivitet (96). Försämringar vid MS kan vara resultat av sjukdomsprocessen i CNS (53) och/eller av minskad fysisk aktivitetsnivå som ses hos personer med MS i förhållande till motsvarande grupp friska personer. (54-57). Det är fortfarande oklart vilka försämringar som är reversibla (58). Försämringar p.g.a. sjukdomen är förmodligen inte reversibla med hjälp av träning. Medan nedsättningar p.g.a. inaktivitet är det (47). Några författare (59, 60) anser att det finns flera studier som visar tydliga förbättringar vid träning för olika typer av nedsättningar. Det verkar som om en påtaglig del nedsatt funktionsförmåga är resultat av inaktivitet i större grad än av icke reversibel vävnadsskada. Detta antagande kombinerat med det faktum att träning är en icke-farmakologisk insats, gör träningen till en mycket intressant behandlingsform vid MS (96). Det finns välgjorda studier som visar på att rehabilitering kan förbättra funktionsförmåga i högre utsträckning än beprövad medicinsk behandling (48). Nyligen har man antytt att träning kan ha en sjukdomsmodifierande effekt och att den därmed kan anses ha potential att bromsa sjukdomsprocessen (48, 61). Det är dock enbart data från djurförsök vid experimentell autoimmun encephalomyelit som har påvisat detta (61).

Hälsoproblem föranledda av inaktivitet

Hos friska personer anses inaktivitet utgöra en välkänd hälsorisk (62). Inaktivitet ökar risken för en rad kroniska sjukdomar såsom hjärt- och kärlsjukdomar, patologisk fetma, typ 2

diabetes, cancer, osteoporos (62) och patologisk trötthet (63). Hos personer med MS ser man förhöjd incidens av osteoporos (64-66), depression (67), trötthet (68) och dödsfall på grund av kardiovaskulära sjukdomar (69). Denna ökning av incidensen kan vara en följd av en lägre fysisk aktivitetsnivå i det dagliga livet vid MS (96). Därtill har det visat sig att av inaktivitet orsakad nedsatt aerobisk kapacitet (70), atrofi och minskad muskel styrka (71) yttrar sig på annat sätt vid MS än hos friska personer. Aerobisk kapacitet i bemärkelsen VO₂-max har visat sig vara lägre hos personer med MS (60, 72). Däremot har inte försämrade värden för andra kardiovaskulära parametrar såsom vilopuls och diastoliskt blodtryck entydigt påvisats (73, 60,74, 75). Maximal muskelstyrka är också reducerad vid MS. Man har observerat både reducerad styrkeutveckling under isokinetisk- (37-40) och isometrisk muskelkontraktion (56-59, 76,80-84) samt försämrad styrkeutvecklingshastighet (38,80,84). Den bakomliggande mekanismen till nedsatt styrka anses ha både centralt och perifert ursprung.

Sammanställningen av muskelfibertyper har också visat sig skilja hos personer med MS i förhållande till friska personer. Både i förhållande till friska aktiva personer och friska personer som immobiliserats. Fynden är dock inte entydiga (57, 85, 56). Också neuronala mekanismer påverkar den nedsatta muskelstyrkan vid MS. Studier har visat att förmågan att fullständigt aktivera motoriska enheter i lår- och underbens-muskler under en maximal viljemässig kontraktion, är nedsatt (47-93%), i förhållande till frisk kontrollgrupp (84-100%) (38,81, 83, 84). Dessutom avtar hastigheten att försörja motoriska enheterna med energi, vilket förmodligen medverkar till försämrad viljemässig muskelstyrka (83). Därtill är den centrala motoriska aktiviteten förhöjd under viljemässiga submaximala muskelkontraktioner vid MS (86).

2. PATIENTINFORMATION & TRÄNINGSPREKREMMENDATIONER

Vid MS varierar den fysiska förmågan. Därför är det viktigt att upprätta ett individuellt träningsprogram. Till hjälp finns nedan en fyrgradig skala som baserar sig på fysiska funktionsnivåer. Tänk på att funktionerna i de övre extremiteterna kan tillhöra en nivå och de nedre extremiteterna en annan (26). Ruiter et al bekräftar den kliniska erfarenheten att p.g.a. neuronala mekanismer så är muskelstyrkan i nedre extremiteterna mera och tidigare påverkad än muskelstyrkan i övre extremiteterna (53). Vid påtaglig kognitiv svikt ska stödpersoner finnas tillgängliga och informeras.

Vid skov är det inte fel att bedriva viss träning. Träningsprogrammet kan dock behöva modifieras och en viss försiktighet är tillrådligt. Vid kraftiga skov och kortisonbehandling är det befogat att initialt enbart ta ut rörligheten, vid ökad spasticitet inta spasticitetsreducerande ställningar samt i möjligaste mån röra sig upprätt och sköta dagliga aktiviteter. Puls- och värmehöjande moment bör anpassas eller t o m helt uteslutas (25). När skovet avklingar kan det krävas modifiering av det ursprungliga träningsprogrammet för att hantera kvarstående neurologiska symtom.

I. Obetydliga eller lindriga symtom

Patienten har inga besvär av fatigue eller värmekänslighet i dagliga aktiviteter.

Det är en fördel om personer med MS redan tidigt i sjukdomen efter fastställd diagnos, erbjuds möjlighet att lära känna sin sjukdom och hur den påverkar individen. De Souza och Ashburn (6) har belyst vikten av att personer med MS förstår sjukdomens karaktäristiska symtom och hur dessa påverkar rörelseförmågan. Brooks och Matson (1) har över en sjuårsperiod studerat psykosocial anpassning hos 103 personer med diagnosen MS och funnit att ett starkt självförtroende ger goda förutsättningar för ett bra framtida liv och att det krävs förmåga att kontinuerligt anpassa livet till sjukdomens utveckling.

Genom att lära känna sin sjukdom och hur den påverkar individen skapas en grundförutsättning för att känna sig trygg. Självkänslan ökar och patienten blir "expert" på MS. Hon kan förmedla hur sjukdomen påverkar henne och kan göra förändringar, så att dagliga aktiviteter fungerar optimalt och får ett aktivt socialt liv. Arbete och studier blir rätt dimensionerade till innehåll, takt och längd (34).

Personer med obetydliga och lindriga symtom har den bästa träningstoleransen och får bäst nytta av träningen. Därför bör läkare och sjukgymnast redan tidigt i sjukdomsförloppet informera om träningens betydelse och initiera träningsprogram. Submaximal träning är riskfri och kan ges till alla patienter med stabil MS (4).

Träningen kan även vara upplagd på samma sätt som för ”friska” personer. Syftet är att upprätthålla en god fysisk förmåga vad gäller balans, koordination, muskelstyrka och uthållighet. Träningen kan även vara högintensiv, exempelvis aerobic. Vid högintensiv träning kan neurologiska symtom uppkomma (fatigue). Dessa bör gå tillbaka efter 30-60 minuters vila. En del patienter svara positivt på kyla och kan effektivisera vilan med kyla (26).

II. Lindriga symtom med besvär av fatigue

Träningen ska fortfarande ha en allmän karaktär. Utförandet ska vara på submaximal nivå. Vid behov görs dock vissa anpassningar för att patienten skall få specifik träning (för bl a koordination, balans, specifika muskelgrupper), vilket kan vara till fördel att träna i hemmet eller i anslutning till arbetsplatsen för att spara på krafter som åtgår till transporter. Promenader, cykelturer och bassängträning som utför regelbundet är mycket bra träningsformer (26). Det finns påvisat signifikanta styrkeökningar genom 10 veckors vattengymnastikprogram 3 gånger/vecka (40). Se även Behandlingsrekommendationer enligt Romberg, Appendix A.

III. Lätta till medelsvåra symtom som ger funktionsbortfall

Vid påtagliga motoriska symtom ges information om varför motoriken påverkas och hur de specifika symtomen kan förebyggas och motverkas. För att patienten ska kunna fungera optimalt kan gångförmågan behöva underlättas med gånghjälpmedel. Sjukgymnastens uppgift är att informera om syftet med hjälpmedlet samt när och hur det skall användas. Patienten behöver ofta tid för att acceptera ett hjälpmedel och under denna process behöver han ofta diskutera hur han skall förhålla sig till detta, t ex ska kryckkäppar alltid användas eller enbart utomhus.

Det är viktigt att ta hänsyn till sjukdomens fluktuerande förlopp och symtombild när den fysiska träningen planeras. Ju mer symtom patienten har, desto mer individ- och symtomriktad måste träningen bli (28). Vid påtagligt nedsatt muskelstyrka sker träningen med eliminerad tyngdkraft eller mot tyngdkraften. Stråvan är att patienten ska kunna göra flera repetitioner (10-20) med 2-3 serier och utföra rörelsen på hela rörelsebanan. Små träningsmoment kan lämpligen integreras i patientens vardagsaktiviteter. Det är viktigt att få balans mellan aktivitet, träning och vila. Se även Behandlingsrekommendationer enligt Carr och Shepherd, Appendix B.

IV. Kraftiga symtom som ger nedsatt motorisk förmåga

Om individen är helt rullstolsbunden eller totalt oförmögen att utöva egna aktiviteter behövs oftast hjälp vid förflyttningar och för att sköta den personliga hygien. För att patienten skall kunna utföra dessa åtgärder behövs hjälp vid vissa moment och anhöriga/hemtjänstpersonal/personliga assistenter kan behöva information för att hjälpinsatser inklusive träning skall fungera optimalt.

Träningen innefattar främst kontrakturprofylax och andningsträning. Vid uttalad spasticitet är det viktigt att töjningarna utförs långsamt och rörelseomfånget utökas gradvis och att man håller i ytterläge tills att full rörlighet är uppnådd (26). Se även Behandlingsrekommendationer enligt Odéen, Appendix C.

3. FATIGUE VID MS – ATT FÅ KRAFTERNA ATT RÄCKA TILL

Fatigue påverkar ca 85% av MS patienterna och har många uttrycks sätt. Symptomet är ofta fluktuerande och utlöses av många faktorer. Fatigue kan upplevas som en allmän trötthet mycket lik den som upplevs av patienter med kroniskt fatigue syndrom eller som nedsatta motoriska funktioner och påverkar ofta dagliga aktiviteter.

Det är vanligt att patienten t ex inte har några svagheter i de nedre extremiteterna vid vila. Efter en kort promenad är det inte ovanligt att patienten börjar halta. Vid fortsatt gång förloras helt förmågan att använda höftflexorerna och patienten är tvungen att vila. Den här typen av fatigue kan bero på konduktionsblockad och är troligtvis knutet till central fatigue. Sekundärt till detta uppstår ”dekonditionering” av muskler vilket i sin tur bidrar till nedsatt funktion (26).

FATIGUE – EN KLINISK MODELL

Vid Neurorehab Sävar utanför Umeå (tidigare Björkgården) har en klinisk modell utarbetats som ökar förståelsen för fatigue hos patienter, anhöriga och personal. Fatigue jämförs i det följande med normal trötthet (5).

Normal trötthet innebär vanligen två tillstånd:

Fysisk trötthet: ”Jag är utmattad efter promenaden. Jag måste vila en stund innan jag fortsätter”. Detta är resultatet av en fysisk ansträngning som leder till trötthetskänsla i musklerna. Energidepåerna i musklerna har tömts. I extrema fall kan det leda till obehagskänsla eller till och med smärtor i muskulaturen, men ett friskt nervsystem utgör aldrig ett hinder för muskelaktivitet.

Psykisk trötthet: ”Jag är så trött. Jag måste gå och lägga mig”. Denna trötthetsform styrs av den retikulära aktiveringssystemet, som finns i förlängda märgen.

Personer med MS kan uppleva två olika typer av trötthet vilka båda i sin tur har en fysisk och psykisk karaktär. Dels är det den normala tröttheten – när nerverna i centrala nervsystemet fortfarande är intakta och dels är det den patologiska tröttheten – när nervkapaciteten inte räcker till för att fortleda impulserna normalt.

Fatigue indelas i:

Fatigue med fysisk karaktär: Behöver inte upplevas som en trötthetskänsla i muskulaturen. Den fysiska tröttheten vid MS utlöses förmodligen av skador på nervbanor i centrala nervsystemet som direkt eller indirekt styr motoriken. Typiska symtom är temporärt nedsatt muskelstyrka, ökad spasticitet, nedsatt koordination och nedsatt balans, ökad dimsyn och nedsatt kontinensförmåga.

Fatigue med psykisk karaktär: Framträder som en allmän trötthetskänsla likt upplevelsen vid normal psykisk trötthet men på ett tidigare stadium än normalt. Orsaken kan vara skador i nervbanor i det retikulära aktiveringssystemet och/eller dess förbindelser från hjärnstammen till thalamus och vidare till olika delar av hjärnbarken. Ett exempel på psykisk trötthet är nedsatt koncentrationsförmåga.

HUR YTTRAR SIG FATIGUE?

Till skillnad från normal trötthet där fysisk ansträngning ger i första hand fysisk trötthet, är det vid patologisk trötthet skadorna i centrala nervsystemet som styr hur den patologiska formen av fatigue framträder. Exempel: En person som i vila inte har någon uttalad funktionssnedsättning kan efter en promenad på 1 km få nedsatt dorsalflexion i höger fotled, likaledes kan personen få dimsyn eller nedsatt kontinensförmåga eller påtagligt nedsatt koncentrationsförmåga. (Se även kartläggning av fatigue). Ofta känner patienten till sina symtom som framträder vid fatigue från tidigare skov.

Trötthetssymtomen kommer ofta i direkt anslutning till den utlösande faktorn och utvecklas i en individuell takt och individuellt mönster beroende på inre och yttre faktorer. Tröttheten kan även framträda plötsligt och abnormt, t ex dagen efter en kraftig ansträngning eller utan någon synbar anledning. En ihållande trötthet kan också föregå ett skov.

UTLÖSANDE FAKTORER

Fysisk aktivitet är en av de vanligaste utlösande faktorerna. Det är dock fortfarande oklart exakt vilken betydelse den har. Det har rapporterats att symtomen blev värre efter kraftig (71%) och moderat (56%) träning (10).

Psykisk ansträngning är också en vanlig orsak till fatigue. Vanligast är stress, framför allt negativ stress som uppkommer då individen har för mycket omkring sig – för många roller, ansvar, krav och förväntningar att leva upp till. Denne kan också tvingas att prestera över sin förmåga eller att befinna sig i situationer där hon kommer i konflikt med sig själv (5, 34). Vid stress höjs puls och kroppstemperatur.

Temperaturhöjning påverkar ledningshastigheten negativt i de skadade nerverna.

Förändringar av kroppstemperatur som krävs för att utlösa neurologiska tecken och symtom varierar mellan 0,1° och 2,3°C (4). I ett friskt nervsystem ger en temperaturhöjning inom

rimliga gränser istället en förhöjning av ledningshastigheten. Det förekommer individuella skillnader beroende på hur tjock myelinskidan är, ju tunnare myelinskida desto snabbare blir den blockerad (5).

Alkohol i större mängder ger snabbare trötthetssymtom vid MS. Ett skadat nervsystem som redan utnyttjas till det maximala har inte samma reservkapacitet som ett friskt (5).

Rökning/snusning stör ledningen av nervimpulsen även hos friska personer. Friska personer har en reservkapacitet, men en person som redan har nedsatt nervledningskapacitet kan känna av denna effekt vid rökning/snusning (5).

VAD ÄR FÖR MYCKET OCH VAD ÄR FÖR LITE?

En nyligen gjord studie visar att den ökade symtombild, både vad gäller ökat antal neurologiska symtom samt försämring av redan befintliga symtom, som ses vid och efter träning, och som upplevs av mer än 40 % av alla MS patienter, är temporära och normaliseras inom en halv timme efter att träningen upphört hos de flesta (85 %) patienterna (45). Som en allmän riktlinje kan ges att om fatigue har en längre duration än 30 minuter (maximalt 60 minuter) efter ansträngning eller träning, har för mycket aktivitet utövats. Detta förutsätter att personen har möjlighet att ta det lugnt och återhämta sig efter träningen. Detta gäller alla uttrycksformer av fatigue vid MS. För mycket aktivitet har också utövats om patienten dagen efter aktiviteten känner av någon form av fatigue tidigare än normalt. Det är acceptabelt att individen tillfälligt överanstränger sig, bara möjlighet ges att vila och få igen krafterna inom rimlig tid (5).

För lite aktivitet utövas om personen bara vilar och inte utnyttjar den fysiska förmågan. Om inte nervsystemet och muskulaturen stimuleras minskar den fysiska förmågan successivt (5). Balans mellan regelbunden fysisk aktivitet och vila föredras framför immobilitet för att reducera fatigue och dess effekter (5, 26).

KARTLÄGGNING AV FATIGUE

Kartläggning av fatigue och dess svårighetsgrad skall rutinmässigt inkluderas vid den neurologiska undersökningen och klassificeringen av ADL-förmågan. Vid behov kan sjukgymnasten utöka kartläggningen genom att använda Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) (7) som är en utveckling av Fatigue Impact Scale (FIS) (9). MFIS har designats för att bestämma hur "quality of life" relateras till fatigue. Såväl kognitiva som sociala dimensioner belyses tillsammans med de fysiska effekterna (4). Därtill kan utredningen kompletteras med Fatigue Questionnaire (FQ) (7). Detta instrument ger en överblick över när fatigue uppträder, hur länge den varar och vilka faktorer som utlöser den. Dessa kartläggningar ger en heltäckande bild av patientens livssituation och är ett bra instrument för att utvärdera vilken effekt behandlings-insatserna har haft på patientens upplevelse av fatigue. Nervstatus görs när patienten är utvilad. Därefter får patienten utföra ett uthållighetstest där stora muskelgrupper aktiveras t ex cykelergometer, för att få upp kroppstemperaturen. Direkt i anslutning till uthållighetstestet genomförs ett nytt nervstatus för att fånga upp neurologiska symptom som tillkommit. Det är viktigt att vara extra observant på icke motoriska parametrar såsom syn och koncentrationsförmåga. Efter detta får patienten vila. I samband med vila följs de neurologiska tilläggsymtomen upp för att se hur länge patienten behöver vila för att symtomen går tillbaka. (Vid behov kan vilan förstärkas med kyla).

Genom att sammanställa uppgifterna från kartläggningen, undersökningen och uthållighetstestet fås en uppfattning om patientens fysiska och psykiska förmåga. Uppgifterna kan relateras till arbetslivet och patienten kan få råd och stötta för att få ett rätt dimensionerat arbete både vad gäller innehåll och längd. När kartläggningen är genomförd är det viktigt att blicka framåt. Ett starkt självförtroende underlättar för patienten att våga göra det. Ett led i detta är att lära känna sin sjukdom, veta hur den påverkar individen och vad som kan göras för att få krafterna att räcka till (34).

LIVSPROFIL

Klinisk erfarenhet på Neurorehab Sävar har visat att ett sätt att få krafterna att räcka till är att patienten gör en livsprofil över faktorer som man anser vara viktiga i livet. Björkgårdens form av livsprofil är inspirerad av Uneståls mentala träningsmetod (34).

Livsprofilen är ett dokument där patienten själv beskriver sina mål i livet. Det är ett sätt för både patienten och sjukgymnasten att få en helhetsbild av patientens livssituation och klargöra

vad patienten värdesätter i sitt liv. Målen ligger sedan som grund för de åtgärder och förändringar som patienten kommer att vidta. Detta dokument kommer sedermera att fungera som ett stöd för patientens strävan att förverkliga sina mål och som underlag för sjukgymnasten och behandlande läkare att utvärdera genomförda, och planera framtida, behandlingsåtgärder (34).

Konkreta förslag på åtgärder som kan ingå i patientens livsprofil:

Lyssna på kroppen

Individen måste då och då stanna upp och känna efter hur hon mår. Om någon form av patologisk trötthet noteras, kan det vara värt att tänka efter om situationen kan åtgärdas. Patienten bör:

- Få insikt i, och kunskaper om, hur kroppen reagerar vid fatigue
- Försöka se samband mellan symtom och utlösande faktorer (dagbok)
- Lära sig hur mycket ansträngning och påfrestningar hon tål

Planera

Flera psykiskt eller fysiskt ansträngande aktiviteter skall inte läggas efter varandra. På arbetsplatsen kan individen t ex göra något mer ansträngande på förmiddagen och något lättare på eftermiddagen.

Bygga upp fysiska och psykiska resurser

Goda fysiska och psykiska resurser kan byggas upp genom regelbunden motion och vila, allsidig kost, goda sömnvanor, avslappningsövningar, kyla och social samvaro.

Vila

Om krafterna räcker till och individen känner sig ”normalt trött” på eftermiddagen och kvällen och är utvilad på morgonen, finns det ingen direkt anledning att vila mer än ”normalt”. Vid symtom på patologisk trötthet är det bra med en kontinuerligt återkommande vila, även i förebyggande syfte (5). Viloperioder kan schemaläggas över dagen för att minimera effekterna av fatigue (4).

Vad individen behöver vila *ifrån* har betydelse för *hur* hon skall vila, t ex vid trötthetskänsla i ögonen/dimsyn, kan man ligga ned och vila – blunda och lyssna på musik (5).

Personer med MS har uppgivit att vila i liggande position ger bäst effekt. Helst bör detta ske i ett svalt rum och inte under tjockt täcke. Förklaringen kan vara att hjärtverksamheten och kroppstemperaturen går ned fortare och att nervsystemet och musklerna behöver arbeta mindre i liggande ställning. Längden på vilan är individuell. Ofta behövs minst 20 och ibland upp till 60 minuter (5). En snabbare och bättre effekt av vilan kan fås om den kombineras med kyla.

TEMPERATURKÄNSLIGHET

Cirka 80% av patienter med MS är känsliga för förhöjd kroppstemperatur, orsakad av antingen en höjning av omgivningens temperatur eller av fysisk aktivitet (4). Oftast förvärrar värme graden av restsymtom medan kyla har motsatt effekt, men ibland kan det vara tvärtom (4). För att närmare kartlägga temperaturkänsligheten kan kroppstemperaturen mätas med örontermometer före, under och efter träning med måttlig till hög intensitet. Den temperaturändring som utlöser neurologiska tecken och symtom kan så bestämmas och livssituation och träningsprogram anpassas därefter (4). Kyla kan användas i förebyggande syfte för att sänka kroppstemperaturen inför aktivitet på arbetsplats, hemma eller före träningen och för att effektivisera återhämtningen. Det finns olika sätt att åstadkomma nedkylning – kylförpackning, kylväst, kallt bad eller kall dusch. Kyla kombinerad med vila ger snabbare och bättre effekt av vilan. Kylväst med huva är portabel och under behandlingen kan lättare aktiviteter utföras (16). Avkylning före träning kan positivt förbättra träningsvolymen och reducera fatigue (26, 119). Nedkylning av den nedre delen av kroppen i 20-30 minuter ger tillräcklig effekt för att förhindra temperaturstegring under ett 40 minuters träningspass (25). Sval temperatur i arbetslokalen, hemma eller i träningslokalen samt lätta kläder förhindrar onödig värmestigning (27). Träning i bassäng är lämplig att utföra i kallt vatten (25). Adekvat uppläggning av arbetsrutiner och träning i intervaller samt undvikande av maximala prestationer är andra sätt att hindra värmestegring. Kroppstemperaturens

dygnsrytm kan också utnyttjas, temperaturen är som lägst på morgonen och krävande arbetsuppgifter och träning kan med fördel genomföras tidigt på dagen.

TRÄNING VID FATIGUE

Numera anser man att regelbunden träning är väsentlig för att eliminera de skadliga effekterna av immobilisering, dock har mycket få studier gjorts för att utvärdera effekterna av träning på individuell basis (4). Låg eller moderat träningsintensitet förefaller vara biverkningsfri och kan ge förbättrad muskelstyrka, liksom känsla av fysiskt och psykiskt välbefinnande (31). White et al visade i sin studie att styrketräning/träning med submaximal belastning har visat sig fungera som träningsform vid MS och minska markant (-24%) den subjektiva upplevelsen av fatigue. Resultaten har utvärderats med Modified Fatigue Impact Scale (89). Dessa resultat har ytterligare bekräftats av Dodd et al, som har använt en kvalitativ design. Studien visade minskad fatigue hos 7 av 10 patienter efter 10 veckors träning (116).

Viktigast i detta sammanhang är kanske att patienten genom träning får en förbättrad fysisk förmåga och en reservkapacitet att stå emot fatigue. Det är emellertid lika viktigt att patienten återhämtar sig efter träningen som det är att träna. Om patienten är inne i en period då hon knappt orkar med arbete och hem kan hon med gott samvete avstå från den aktiva träningen. Men det är bra om patienten kan fortsätta med tøjningar. Om musklerna töjs kontinuerligt kan de i större utsträckning arbeta längs hela rörelsebanan vid gång och dagliga aktiviteter.

Det är en balansakt att konstruera ett träningsprogram som kombinerar profylax av den nedbrytande effekten vid inaktivitet med patientens känslighet för fatigue (4). Träningsprogrammet måste på ett säkert sätt kunna aktivera många muskelgrupper och samtidigt undvika överansträngning av enskilda muskler eller överledningsblockad vid svaghet (10).

UNDERLÄTTA

Små ergonomiska förändringar och anpassningar av miljön kan medföra att krafterna räcker mycket längre. Hjälpmedel kan användas när den egna funktionsnivån inte är tillräcklig i vardagen. Om alla fysiska krafter går åt till att promenera till arbetsplatsen finns det inga krafter kvar för att arbeta. Det är då motiverat att patienten får ett transportmedel som en manuell rullstol eller elrullstol för att en optimal arbetsprestation skall kunna utföras. För personer med fatigue eller symtom från de övre extremiteterna är det befogat att de redan som första förflyttningshjälpmedel utomhus får en elrullstol (22).

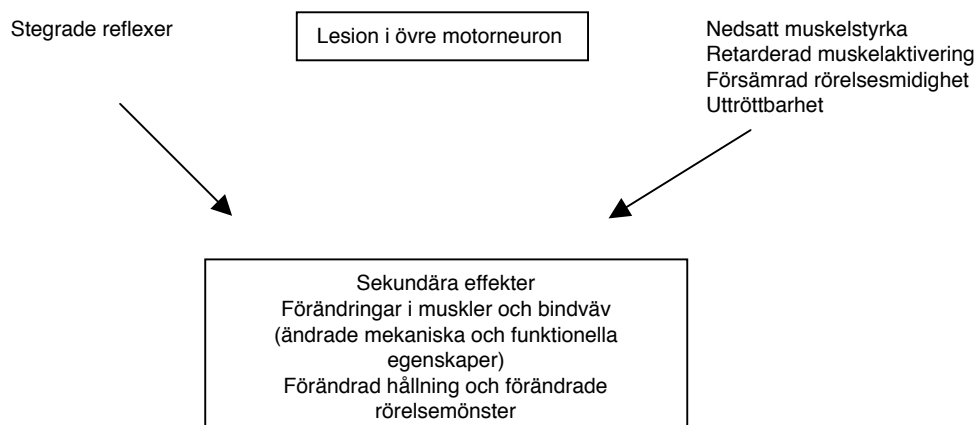
4. BEHANDLING VID SPECIFIKA SYMPTOM

För närmare beskrivning av bakomliggande patofysiologi och nervundersökningsteknik vid specifika symtom hänvisas till läroböcker i neurologi och sjukgymnastik (3, 22, 23, 33).

Det är viktigt att ta hänsyn till patientens psykiska förmåga under hela rehabiliteringsprocessen och att vid behov koppla in närstående och personliga assistenter. Klinisk erfarenhet har visat att fysisk träning ofta har en positiv effekt även på den psykiska förmågan och studier visar att fysisk träning ger en känsla av välbefinnande.

MUSKELSTYRKA

En övre motorneuronlesion ger fler symptom än bara nedsatt muskelstyrka och spasticitet.



Primära effekter

Stegrade reflexer/spasticitet

Normalt kan sträckreflexen regleras och vid vila, när muskeln är avslappnad, är reflexen hämmad och utlöses inte. Vid rörelse regleras den och lagom tonus upprätthålls för olika aktiviteter.

Vid spasticitet är reflexen överreaktiv och följden blir att den svarar på sträckning av muskeln, även om en sådan aktivering ej är önskvärd. (2).

Nedsatt muskelstyrka

Efter en motorneuronlesion minskar aktiveringen av de motoriska enheterna och rekryteringen och impulsfrekvensen ändras. Dessutom förändras egenskaperna hos de motoriska enheterna, liksom muskelns mekaniska och morfologiska egenskaper. Detta förefaller bero på förlusten av innervation samt immobiliteten (2).

Retardation av muskelaktivering

En annan följd av den försämrade neurala aktiveringen av de motoriska enheterna är att initieringen, och även själva rörelsen, blir långsammare.

Muskelsvagheten kan ytterligare förstärka denna effekt eftersom de muskelkrafter som behövs för rörelsen inte byggs upp tillräckligt snabbt (2).

Försämrad rörelsesmidighet

Här avses den finjusterande koordination som behövs för mer krävande rörelser, inte enbart i hand och arm, utan i hela kroppen.

Sekundära effekter

Experimentella och kliniska interventioner på patienter med spasticitet har bekräftat att motstånd mot passiva muskelrörelser inte bara beror på neurala mekanismer. Påtvingad immobilitet kan leda till mjukdelskontrakturer med negativa effekter på både aktiva och passiva muskelegenskaper som följd. Data från djurstudier visar att muskler som immobiliseras kontraherade förlorar sarkomerer och blir kortare och styvare. Även bindväv i muskeln remodeleras vid passivitet och bidrar eventuellt till ökad styvhet. Förändringar av passiva egenskaper i en muskel kan leda till en ny viloposition för extremiteten. Mjukdelsvävnadens anpassning är alltså en mekanisk orsak till det ökade motståndet vid passiva rörelser (2).

Förändrad (adapterad) hållning beror sannolikt på immobilitet, förändringar i mjukdelar samt anpassning av musklernas vilolängd. Onormala ställningar av benen kan därför vara resultatet av förändringar av musklernas längd i vila eller ökad känslighet hos muskelpolarna (2). Exempelvis har vanligen rullstolsbundna patienter flekterade ben (förkortade höft-, knä-, och plantarflexorer), medan patienter som går har extenderade ben (om de inte fått träning som motverkar detta).

Förändrade (adapterade) rörelsemönster är ofta inte en manifestation av spastiska rörelser, utan kan förklaras som en funktionell adaptation till den motorik som uppkommer då individen försöker utföra rörelser trots paralytisk och svaghet i vissa muskler och en obalans mellan svaga och starka muskelgrupper (2).

Studier har visat att det vid MS föreligger biomekaniska förändringar i skelettala muskler till följd av CNS-lesioner och att det förekommer även perifer muskeltrötthet. Sammansättningen av muskelfibertyper har också visat sig skilja hos personer med MS i förhållande till friska personer, fynden är dock inte entydiga (15, 18, 19). Braun et al (57) för fram en förändring av fibertypförhållandet. Denna förändring i sammansättningen motsvarar den som ses hos friska personer vid immobilisering (15, 18, 19, 85). Däremot Garner et al (56) och Carroll et al (79) rapporterar andra typer av förändringar, som inte ses hos friska personer vid immobilisering.

Några studier och abstrakt (87-95, 118) har utvärderat styrketräning/träning med motstånd vid MS för patienter med EDSS mindre än 7. Studierna är av låg kvalitet vilket försvårar evidensbaserade slutsatser. Styrketräning/träning med motstånd som utförs med submaximalt

motstånd har, trots den svaga evidensen, visat sig fungera bra vid MS och ökat både muskelstyrka och ge förbättrad funktionsförmåga.

Behandling

Trots att det saknas evidens för styrketräning/träning med motstånd vid MS, så verkar träningsformen fungera bra. Ingen studie visar på negativa följder eller konsekvenser av styrketräning. Därtill har flera studier visat på en förbättrad muskelstyrka (87-89, 91-92, 94-95, 118). De rådande riktlinjerna vid MS är att följa allmänna rekommendationer vid styrketräning (112, 113). En viktig aspekt är att styrketräningen skall planeras av en leg. sjukgymnast med kompetens i styrketräning och neurologisk sjukgymnastik. Utförandet skall följas upp av denna tills patienten behärskar programmet. Initialt i träningen är det att föredra att använda träningsapparater och först senare fria vikter. Om det inte är möjligt att använda träningsapparater, så är det att föredra att använda theraband eller kroppsvikten som motstånd. Det anses vara lättare att upprätthålla träningseffekten på en högre nivå med träningsapparater.

Se även Behandlingsrekommendationer A-C i Appendix.

Uttalad spasticitet har en tendens att öka då patienten är stilla och i sträckt position (ryggliggande). Detta blir t ex tydligt på morgonen efter att patienten varit stilla under natten och vid sittande arbete. Det kan motverkas med spasticitetsreducerande viloställningar, t ex framstupa sidoläge, fosterställning, sidliggande eller genom att ligga på magen(35). Vid stillasittande arbete rekommenderas patienten att skaffa en arbetsstol som tillåter ett odisciplinerat flexibelt sittande (32) och byte av sittställning.

Akupunktur har visat sig ha spasticitetsreducerande effekt hos en del patienter. Vid behandlingen används s k tonusreglerande akupunkturpunkter. TNS har också visats ha spasticitetsreducerande effekt hos vissa (18a, 24a). Båda behandlingsformerna ger vid positiv effekt ofta en förbättrad volontär motorik som kan utnyttjas vid ADL och gång.

MUSKULÄR UTHÅLLIGHET

Uthållighet definieras som förmågan att fortsätta en särskild dynamisk eller statisk uppgift under en längre tidsperiod. Uthållighet kan indelas i muskulär och kardiovaskulär uthållighet som är nära relaterade. Den muskulära uthålligheten är nära relaterad till muskelstyrkan. Innan ett träningsprogram påbörjas är det bra om patientens hjärt- och lungfunktion är undersökt av läkare.

Behandling

Uthållighetsträning som har utförts med låg- och medelintensitet har utvärderats vid MS (72, 97-111). Personer med EDSS lägre än 7 har deltagit i studierna. Uthållighetsträning är en träningsform som har evidens och som otvetydigt kan rekommenderas för den studerade målgruppen. Uthållighetsträning ger förbättrad aerobisk kapacitet och förbättringarna ses även som förbättrad livskvalité.

Ett strukturerat kardiorespiratoriskt träningsprogram kan ges till de MS-patienter som har funktionella möjligheter att delta. Ett aerobiskt träningsprogram på 20-30 minuter genomförs tre eller flera gånger per vecka vid 65% av maximal syreupptagnings-förmåga. 5 minuter anslås för uppvärmning och avkyllning. Hos vissa behöver träningen gradvis ökas till 20-30 minuter och om fatigue utgör ett stort problem är det lämpligt att behandlingen sker intermittent under de första veckorna (26).

I en studie randomiserades 54 MS-patienter i öppen vård till träning tre gånger i veckan under 40 minuter i 15 veckor eller till ingen träning alls. Patienterna använde en kombinerad arm- och benergometer ("Schwinn AirDyne"). Muskelstyrkan ökade signifikant i träningsgruppen (25). Mätning av sjukdomspåverkan gjordes med "Sickness Impact Profile" (SIP), som bl a innehåller mått på social interaktion, emotionella och ADL-funktioner. Samtliga delparametrar inklusive totalt SIP förbättrades signifikant i träningsgruppen. Ökad kondition gav ökad livskvalitet (25).

Flera olika träningsformer vid uthållighetsträning har visat sig ge positiv träningseffekt vid MS. Cykelergometer (72, 99, 100, 101, 103, 105,106), arm/benergometer (25,102, 104), armergometer (111), vattengymnastik (97, 98, 108) och gång på löpmatta (107, 111) kan

rekommenderas. Därtill har klinikerfarenhet visat att promenader, simning, jogging och cykling också är lämpliga träningsformer för patienter med goda funktioner och intakt balansförmåga. Träning med ergometercykel, arm/ben ergometer, armergometer och bassängträning rekommenderas till patienter med koordinations- och balansproblem eftersom kroppsvikten då delvis reduceras. Träning med kombinerad arm- och benergometer har fördelen att relativt svaga muskler tränas på bekostnad av starkare och arbetet fördelas över en större muskelmassa.

Behandlingsrekommendationer enligt Dalgas (96) ser ut enligt följande:

- Initialt 50-70% av VO₂-max, 60-80% av max puls, 10-40 min beroende på funktionsnivå.
- Efter 2-6 månader kan träningsmängden ökas genom att träningstidens längd eller öka med ett träningstillfälle till i veckan. Därefter kan intensiteten ökas med ett träningstillfälle i veckan med intervallträning som utförs med 90% av VO₂-max.

Kombinerad uthållighetsträning och styrketräning/träning med motstånd har under det senaste årtiondet blivit populärt. Två studier (114, 115) utvärderar effekten av kombinerad träning vid MS, vilket gör det svårt att dra slutsatser. Studierna visar dock att träningen fungerar bra och att förbättringar ses i ökad muskelstyrka och funktionell kapacitet i förbättrad gånghastighet. Ingen förbättring ses i aerobisk funktion eller fatigue (96).

Sammanfattningsvis är det p. g. a. få gjorda studier svårt att ge evidensbaserade rekommendationer. De rådande rekommendationerna är att kombinera träning som utförs med lika proportioner uthållighetsträning och styrketräning och där de olika träningsformerna utförs separata dagar. Det har visat sig att två dagar/vecka uthållighetsträning och två dagar/vecka styrketräning är ett upplägg som fungerar bra för personer med MS (115). Denna mängd är att rekommendera initialt. Mellan de olika träningstillfällena skall det finnas 24-48 timmar för återhämtning (96).

KÄNSEL

Känsl indelas i ytlig, djup (proprioceptiv) och kombinerad (kortikal) (22). Det är viktigt att undersöka de olika sensoriska funktionerna noga för att behandla patienten korrekt. En störning av ytlig känsel i t ex en hand kan orsaka stickningar och domningar. Om dessutom en känselnedsättning föreligger kan handens funktion påverkas. Förnimmelsen av beröring, smärta, kyla och värme kan vara förvrängd, kyla kan kännas som värme eller beröring som smärta. Nedsatt djupkänsl (proprioception) i extremiteter kan ge nedsatt koordination respektive balansförmåga (sensorisk ataxi).

Ytlig känsel

Känslreceptorer i hud och subkutan vävnad svarar på stimuli från den yttre omgivningen. Via dessa receptorer känner individen smärta, temperatur, lätt beröring och tryck (22).

Behandling

Efter skov kan behandling vara motiverad och ge positiv effekt. Vid "gamla" skador är den främst kompensatorisk. Den ytliga känslan stimuleras genom massage, klappning och borstning. Att gå på olika sorters underlag, t ex barfota på grus, stimulerar fotsulorna. Patienten får med slutna ögon känna på olika föremål och material för att försöka förnimma vad det är. Pincettgrepp och pennngrepp är också bra att träna. Oförmåga att känna värme eller smärta bör kompenseras med visuell perception eller med olika säkerhetstekniker. Rutinmässig hudinspektion bör genomföras, särskilt när patienten är helt immobiliserad.

Djup känsel

Proprioceptorer är känselreceptorer som tar emot impulser från muskler, senor, ligament, leder och fascior (22).

Proprioceptiv känsel inkluderar såväl positions- och rörelsesinne (kinestesi) som vibration. Positions- respektive rörelsesinne är medvetenheten om ledernas position vid vila respektive rörelser. Vibration avser förmågan att uppfatta ett snabbt oscillerande eller vibrerande stimuli. Även om dessa tre modaliteter är nära relaterade bör de bedömas individuellt (22).

Behandling

Den djupa känseln kan stimuleras och tränas med övningar där synen elimineras helt eller delvis. Patienten kan blundande placera foten/handen på ett speciellt ställe, t ex symmetriskt med den andra foten/handen, eller pricka nästippen med fingertoppen. Att gå i skog och mark är ett allsidigt sätt att träna fötternas/benens djupkänsl. Nedsatt vibrationskänsl kan tränas genom att använda en vibrator.

Kombinerad (kortikal) känsl

Den tredje typen av känsl utgörs av kombinationen av ytlig och djup känsl. Denna kräver impulser från båda typerna av känslereceptorer och en intakt funktion i de kortikala känslassociationsområdena (22). Den kortikala känsln innefattar bl a stereognosi (objektigenkänning).

Behandling

Vid behandling kan en kombination av terapiformerna för störning av ytlig och djup känsl användas.

SMÄRTA

Smärtbehandling grundar sig på att smärtans orsak bedöms. Smärta orsakar ofta sekundär kraftlöshet vilket kan leda till felbehandling. Muskuloskelettala förslitningar och ledsador i kroniskt försvagade muskler bör åtgärdas med fysioterapeutiska interventioner (träning och utbildning).

Behandling

Patienten kan uppleva smärtlindring vid stretching eller träning. Korrektur av felaktiga rörelsemönster reducerar smärtan. Hydroterapi eller bassängräning har ofta effekt vid smärtsamma känslstörningar (22). TNS och akupunktur visar varierande resultat i studier, men förtjänar att prövas. Båda behandlingsformerna ger vid positiv effekt ofta en bättre volontär motorik.

KOORDINATION

Hos MS-patienter ses både dysmetri och intentionstremor. För enkelhetens skull behandlas de under begreppet ataxi. Med ataxi avses här svårigheter att reglera rörelsers omfång, riktning, hastighet och kraft. Detta påverkar alla funktionella rörelser. För en god balans, i stående eller vid gång, krävs koordination av enskilda muskler och möjlighet att parera tyngdpunktsförskjutningar. Ataxi ger bl a nedsatt balans, försämrad proximal stabilitet samt svårigheter att utföra välkoordinerade rörelser i extremiterna, framför allt excentriskt arbete (27, 28). Ataxi ger även svårigheter att utföra rörelser med precision.

Behandling

Olika former av rörelseträning med inslag av koordination är utmärkta övningar. I övre extremiteterna kan övningar som kräver precision användas, för nedre extremiteterna är olika stegkombinationer utmärkta. Rörelseträning kombineras gärna med avslappning, vilket ökar koncentrationen och minskar muskelspänningar. Vid symtom från benen är det även lämpligt att träna balansen. Balansträningen skall dock genomföras kontrollerat, d v s en bred understödsyta skall vid behov användas för att få stabilitet.

BALANS

Störda impulser till balanscentrum (från ögon, inneröron, proprioceptiva receptorer), störd bearbetning av informationen samt musklernas oförmåga att kontrahera ändamålsenligt för att hålla balansen är några av de faktorer som kan ge en balansstörning (22).

Vid nedsatt balans får patienten ofta en känsla av osäkerhet och gången kan bli bredspårig. Om patienten använder synen som kompensation för en nedsatt känsl, accentueras balanssvårigheterna om synintrycken påverkas, t ex i mörker.

Behandling

Statisk och dynamisk balans tränas med öppna och slutna ögon, med bred och smal stödyta och på olika underlag. Statisk balans behövs för att hålla en upprätt ställning i stillastående

och kan tränas genom att upprätthålla olika positioner. Dynamisk balans behövs för att hålla en upprätt ställning vid rörelse. Vid träning av dynamisk balans kan träningen alterneras genom att ha kroppen i rörelse på fast underlag, kroppen stilla på rörligt underlag eller kroppen i rörelse på rörligt underlag.

Träning där den medverkande måste ändra sitt tyngdpunktscentrum och reagera på yttre stimuli bör också kunna öka koordinationsförmåga och balans, men området är lite studerat. Bobath bollar är utmärkta redskap för att träna den dynamiska balansen. Långsamma excentriska rörelser enligt Tai Chi kan också ha effekt. Hos patienter med bristande balans eller muskelstyrka kan träningen utföras i vatten. Bassängträning minskar risk för skador vid fall och är ibland en förutsättning för utförandet av vissa rörelser. Sådan träning kan också förbättra flexibilitet, hållning, muskeltonus och koordination (26).

”A Motor Relearning Program for Stroke” (Carr & Shepard) beskriver balansträning som även kan tillämpas på personer med MS. I boken beskrivs även träning av posturala reaktioner i stående och sittande.

Vid behov kan balansstörningen kompenseras med gånghjälpmedel. Det bör dock påpekas att det för att bevara gångförmågan utan hjälpmedel är viktigt att stundtals inte använda dessa. Vid kraftiga balansstörningar krävs fasta hjälpmedel vid förflyttningar, t ex ledstång, barr, fasta vägghandtag.

STYRKE- OCH UTHÅLLIGHETSTRÄNING VID ATAXI

Styrketränningsapparater kan nyttjas för balansträning, uthållighetsträning av posturala muskler, motorisk inläring samt imitation av funktionella rörelser. Målet är att patienten skall kunna utföra kontrollerade rörelser med hjälp av belastning. Vid all träning av ataxipatienter är det viktigt att utgångsställningen är stabil.

Stabiliteten ökas genom att:

- Draget i apparaten utnyttjas. Patienten står cirka 1 meter från dragapparaten, ett bälte läggs om dennes bäcken och bål och fästs i linan till dragapparaten.
- Slutna kinematiska kedjor används, d v s en, två eller flera punkter är i kontakt med ett stabilt underlag. Extremiteterna frigörs för att utföra välkoordinerade rörelser (28).

Balansträning

Tyngdöverföringar kan tränas i sittande och stående (kroppen stabiliseras med hjälp av dragapparat) (28).

Muskulär uthållighetsträning av posturala muskler

Ett vanligt problem vid ataxi är proximal instabilitet i bäcken och ben vid stående och vid gång lateralt. Stabilisering och kontroll av rörelser är beroende av koordinationen. Det är därför viktigt att träningen syftar till att få muskelkontroll i ställningar där sådan saknas. Muskelkontroll i stående skall därför tränas i stående ställning. Posturala muskler kan tränas med patienten stående (eller sittande) genom att hålla emot med draget från dragapparaten (28).

Motorisk inläringsteori kan appliceras på styrke- och uthållighetsträning i dragapparat och underlättar för patienten att lära sig rörelserna. Den första fasen av träningen är kognitiv, patienten utvecklar de färdigheter som skall läras in under ledning av sjukgymnast. Nästa stadium är fixeringsfasen, då anpassning av rörelserna lärs in mentalt. Slutligen skall rörelserna ske automatiskt, då kan även hastigheten i rörelserna öka (28).

I kognitiv- och fixeringsfasen är rörelsehastigheten måttlig, motståndet är 50% av RM (RM= den maximala prestation som en person kan utföra en gång med önskat rörelseomfång, jämn hastighet och mot ett visst motstånd) och serien kort. När träningen närmar sig den automatiska fasen kan intensiteten öka men motståndet skall bibehållas på 50% av RM. Omgångarna kan nu omfatta dussintals repetitioner. Vid uppbyggandet av lokal

muskeluthållighet skall motståndet utgöra cirka 60% av RM och övningarna upprepas 30 gånger i varje serie (28). Excentriska och isometriska övningar är också viktiga. Det bör påpekas att effekten av isometriskt arbete huvudsakligen sker i ändarna av de tränade musklerna. Därför är det viktigt att musklerna tränas i stående ställning (28).

”Imitation” av funktionella rörelser

Dessa utförs med rätt hastighet och rörelseomfång i dragapparat, t ex imitation av uppför- och nedförförning i rullstol (bälte runt kroppen och ryggstöd, patienten håller emot dragkraften och imiterar körning i nedförslut) (28).

TALFÖRMÅGA

Dysartri handläggs i första hand av logoped. Fatigue, muskelsvaghet, bristande koordination och onormal muskeltonus bidrar till att patientens artikulation påverkas. Behandling inriktas på att kompensera dysfunktioner. Speciella tekniker inom talterapi innefattar bland annat pauser för att förbättra sludrande tal, överdriven artikulation, reducering av fraslängder och ökning av röstvolymen (33).

SVÄLJFÖRMÅGA

Om det inte finns tillgång till logoped kan sjukgymnast engageras. Patienten får träna att sitta rakt, huvudkontroll, öga-hand-koordination och volontär kontroll av tuggmuskler. Att sitta rakt med lätt flekterat huvud är väsentligt för sväljandet. Stretching kan användas för att förstärka muskelfunktionen (öppna och stänga käkarna, sluta läpparna, stimulera tungmotiliteten). Sugreflexen och salivproduktionen kan stimuleras med en iskub eller isglass eller genom att suga genom ett sugrör. Därtill gäller det att få patienten att genomföra ”medvetna sväljningar” istället för reflexmässiga. Patienten bör få mat med lämplig konsistens (förtjockningsmedel i drycker) då tjockare vätskor ofta är bättre än tunna, eftersom de bättre stimulerar den återstående sväljreflexen. Eftersom fatigue kan försämra sväljningen bör större måltider förläggas tidigare på dagen (22).

ANDNINGSFÖRMÅGA

Studier visar att expiratorisk muskelsvaghet förekommer redan hos patienter som förflyttar sig utan hjälpmedel (30a). Det är motiverat att tidigt i sjukdomen göra en undersökning av andningsförmågan även om patienten inte har problem. Det möjliggör uppföljning och vid behov insättande av åtgärder i god tid. Nedsatt andningsförmåga bidrar till sekundär fatigue på grund av nedsatt syresättning. Senare i sjukdomen kan ytlig andning ge talsvårigheter och recidiverande infektioner i luftvägarna. Andningsmusklerna är inte sällan svaga, ataktiska eller spastiska (22).

Behandling

Andningsträning med motstånd mot utandningen har visat sig öka styrkan i de expiratoriska musklerna (30a). Andningsövningar har stor betydelse vid behandlingen under sjukdomens alla stadier. Det är bra att aktivera de specifika andningsmusklerna. Mellangårdsandning, andning mot motstånd, effektiv hostning och postural träning är alla betydelsefulla komponenter. Om tal eller ättsvårigheter föreligger skall behandlingsaktiviteterna koordineras med en logoped (22).

MOTORIK OCH FÖRMÅGA ATT FÖRFLYTTA SIG

Ett av sjukgymnastens viktigaste arbetsområden är att träna patientens motorik så att denne kan fungera så optimalt som möjligt i det dagliga livet. ”A Motor Relearning Program for Stroke” beskriver motoriken detaljerat och innehåller ett stort antal träningsråd och förslag. Innehållet i boken kan väl tillämpas på MS-patienter. Följande beskrivs: Funktion i övre extremiteter, Orofaciell funktion, Sitta upp från liggande, Balanserat sittande, Stå upp och sitta ned, Balanserat stående samt Gång.

Gångförmåga

Av de patienter som haft MS i 25 år kan 65% fortfarande gå. I en MS-studie på 1145 patienter använde 4% kryckor, 6% stödskenor för benen och 12% gåstol eller käpp. Vid längre aktiviteter användes rullstol mer frekvent; mer än 40% använde sig av detta hjälpmedel. Dålig

balans och tyngdkänsla i benen utgör ofta de första tecknen på kommande gångproblem. Patienter talar ofta om att de har svårt att lyfta benen (svaghet i höftledens flexionsmuskler). Svaghet i hamstrings- och dorsala flexionsmusklerna är också vanlig. Senare kan klonus, spasticitet, känselbortfall eller ataxi utvecklas. Vanligtvis försvagas även quadricepsmuskler och höftledens abduktorer. Resultatet av svaghet i musculus quadriceps är hyperextension i knät och framåtböjning av bålen med ökad lumbal lordos. Ett gångmönster med positivt Trendelenburg test (svaghet i höftabduktorer) kan också förekomma. Andra faktorer som påverkar gångförmågan är fatigue och nedsatt syn (22, 23).

Ett väl utformat träningsprogram med övningar som reducerar tonus, tränar muskelstyrka och muskeluthållighet (117) samt övningar som tränar hållning kombinerat med tyngdöverföringar är viktigt. Syftet är att normalisera gångmönstret både vad gäller stöd- och pendelfas samt att bibehålla symmetri. Vid behov kan skenor för att underlätta fotledens funktion eller olika gånghjälpmedel (käppar, kryckor, rollator eller gåstol) behövas. MS-patienter varierar ofta hjälpbehovet vid förflyttning på grund av fatigue. Vid längre gångsträckor är det inte ovanligt att man använder rullstol eller elskoter. Tillägg av vikter till förflyttningshjälpmedel kan stabilisera detta och minska eventuella ataxisymtom (22).

Med hjälp av fotledsortos kan stabilitet erhållas. Val av hjälpmedel beror på om spasticitet föreligger eller ej. Vissa behöver käpp, kryckor eller gåstol (22).

God hållning och tryckavlastning i rullstolen skall uppmärksammas. Ju mer patienten använder rullstolen, desto viktigare är det att vara observant på muskelstramhet och tonusökning i höftflexorerna, något som kan uppkomma vid stillasittande. Olika former av ståträning, töjningar samt viloställningar som motverkar detta rekommenderas (22). En elektrisk två- eller trehjulsrullstol är nödvändig om patienten har otillräcklig armstyrka för att driva en vanlig rullstol eller har problem med fatigue (22).

5. SPECIELLA BEHANDLINGSFORMER

BASAL KROPPSKÄNNEDOM

Basal Kroppskännedom (BK) är en behandlingsmetod som har sitt ursprung från den kinesiska rörelsekonsten Tai Chi Chuan. Metoden har vidareutvecklats av Gertrud Roxendal efter Jaques Dropsys rörelseövningar. Helhetsperspektivet utgår från människan själv och hennes resurser. BK har som övergripande mål att integrera människans kroppsupplevelse i den totala identitetsupplevelsen.

Förmågan att gå samt att hålla balansen i stående är viktiga element i ett kropps-jag. I BK ingår övningar där syftet är att hitta balans med minsta möjliga kraftansträngning och förena kroppslig stabilitet med mjukhet och flexibilitet. Övningar av koordination, styrka, stabilitet och rörlighet sker i samspel med känslor och integrerad andning (30).

En person med ett fungerande kropps-jag är enligt Roxendal en person som är nära sina kroppsliga upplevelser: *"Hon har tillgång till sina känslor och upplevelser genom kroppen. Hennes kropp är inte ett hinder för handlingar utan redskap för hennes liv."* (30).

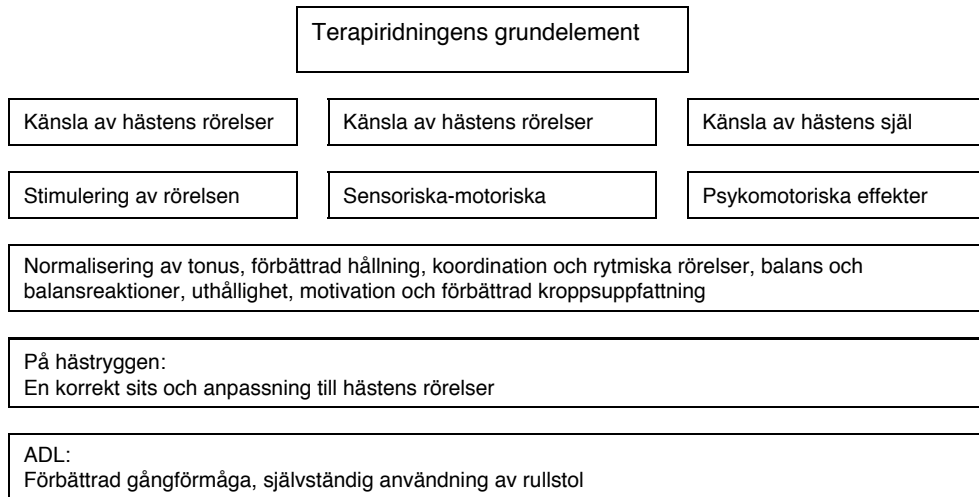
En studie av sjukgymnast Carina Sahlander (Hälsö högskolan, Umeå) (30) visar att BK är användbar vid MS. Patienterna kunde efter träning med BK uppvisa förstärkta kropps-jagsfunktioner vad gällde bl a balansförmåga och stabilitet. Därtill hade gånghastigheten ökat (30).

TERAPIRIDNING

Terapiridning underlättar gångförmågan och är mycket effektiv och användbar i den fas av sjukdomen då patienten börjar tänka på att använda gånghjälpmedel, särskilt rullstol. Ridning kan förlänga perioden innan det är absolut nödvändigt att börja använda rullstol. Rullstolsanvändare övar speciellt vid ridning att sitta ordentligt, vilket sedan hjälper dem att självständigt använda en rullstol. Det är emellertid mycket viktigt att notera att terapiridning

endast är möjlig om patienten har kvar vissa förmågor, i detta fall balans och muskelkontroll (14).

En studie gjord av sjukgymnast Tiina Järvinen vid Masku Rehabiliteringscenter visar att ridterapi minskar spasticiteten och ökar muskelfunktionen hos MS-patienter (14).



ERGONOMI

Ergonomi är en metod där man med hjälp av anatomi, fysiologi och psykologi försöker utröna hur arbetsmiljö, arbetsmetoder och arbetsredskap skall vara utformade för att bäst passa människans byggnad och funktionssätt, såväl fysiskt som psykiskt.

Utgångspunkten är alltså människan och hennes förutsättningar. Med hjälp av ergonomiska metoder kan MS-patienten utifrån sina förutsättningar lära in optimala rörelsemönster, anpassa miljön och arbetsredskapen för att kunna fungera optimalt. En förutsättning för ett lyckat resultat är att patient och sjukgymnast är medvetna om patientens neurologiska symtom både i vila och vid ansträngning samt hur de påverkar patienten hemma och på arbetsplatsen.

Appendix A: Behandlingsrekommendationer enligt Romberg (28, 96)

Allmänna råd vid styrketräning för personer med MS vid funktionsnivå 1 och 2:

- Maximala prestationer bör undvikas; det är lämpligt att börja med anpassad styrketräning med vilopauser
- Initialt 15-30 upprepningar, 1-3 set, 1-2 minuters paus mellan seten, 3 minuters paus mellan olika serier
- Efter några månader kan motståndet ökas samtidigt som antalet repetitioner minskas till 8-10, 3-4 set, 1-2 minuters paus mellan seten, 3 minuters paus mellan olika serier
- 3 träningstillfällen/vecka är optimalt. 1-2 träningstillfällen/vecka kan utföras i upprätthållande syfte.
- Förändringarna är ofta lindriga i de övre jämfört med de nedre extremiteterna; träningen för övre extremiteterna kan därför ofta göras i form av maximal styrketräning.
- Åtminstone en del av träningen bör öka ämnesomsättningen; belastningen skall vara mindre än 50 % av den maximala prestationen* och hela rörelsebanan skall användas.
- Om koordinationsförmågan är bra, kan programmet innehålla en eller flera snabba styrkeuthållighetsövningar (10-25 upprepningar med relativt hög rörelsehastighet).
- Muskelsvagheten varierar avsevärt i olika delar av kroppen och mellan individerna och därmed bör träningstekniken anpassas individuellt.
- Rörelser för nedre extremiteterna skall prioriteras med tanke på att nervskadorna i CNS påverkar nedre extremiteterna i större utsträckning än övre extremiteterna (82).
- Ett träningsprogram skall rikta sig till hela kroppen och innefatta 4-8 övningar

- Rörelserna skall rikta sig mot stora muskelgrupper och sträcka sig över flera leder (112)
 - Det är viktigt att granska träningsprogrammet med jämna mellanrum, så att det följer sjukdomens progress, framför allt efter ett skov.
- * Maximala prestationen = Den maximala prestation som en person kan utföra en gång, med önskat rörelseomfång, jämn hastighet och med ett visst motstånd.

Appendix B: Behandlingsrekommendationer enligt Carr och Shepherd (2,3)

Det huvudsakliga målet är att förbättra den motoriska kontrollen vid utförandet av de viktigaste rörelserna. De negativa uttrycken (muskelsvaghet, förlust av färdigheter eller koordination) skall således åtgärdas. Individen skall kunna kontrollera muskler som används för olika uppgifter och förhindra sekundära och adapterade förändringar i mjukdelsvävnader samt ineffektiv motorisk funktion. Genom rörelseträning som syftar till att förbättra utförandet av vardagsaktiviteter (sittande till stående, gående, att nå ett föremål) ges kroppen möjlighet att justera och återinlära ett mönster av neuromotoraktivitet som passar individen. Den rådande kliniska uppfattningen är att den neurologiska rehabiliteringen inte bara skall börja tidigt utan också vara aktiv. Tidig, aktiv och för patienten utmanande rehabilitering kan sannolikt förhindra adapterade förändringar associerade till spasticitet. Frånvaro av aktivitet tidigt i sjukdomsförloppet kan minska möjligheterna för patienten att få tillbaka optimal funktion. Dessutom leder förlängd immobilitet till att mjukdelsvävnaden adapteras till "learned non-use". Övningarna kan behöva modifieras för att få individen att delta aktivt. Gång på gångmatta med en sele ger till exempel möjlighet till övningar för att träna upp balansen.

Specifika övningar

Muskelnerna aktiveras lättare när individen utför konkreta uppgifter som upplevs som mer "meningsfulla". Patienten tränas för att få kontroll över såväl mönster av muskelaktivitet som den kraft som behövs för att genomföra de enkla övningarna. På detta sätt involveras individen aktivt för att monitorera och kontrollera muskelaktiviteten vid en viss prestation. Ett förbättrat feed back-system hjälper patienten att korrekt anpassa muskelstyrkan för varje rörelse.

Prevention av adapterat motoriskt beteende

Vid träning av speciella rörelser måste omgivningen och uppgiften modifieras så att patienten skall kunna träna utan att behöva anpassa sig alltför mycket. Genom att modifiera omgivningen (t ex höja stolsitsen) kan en faktor ändras och patienten behöver generera mindre extensorkraft från benmuskelnerna. Repetitiva övningar från stående till sittande på en stol med högre sits lär inte bara individen att anpassa muskelaktiviteten bättre utan fungerar också som en koncentrisk och excentrisk rörelseövning för att förstärka benets rörelser.

Prevention av adapterad mjukdelsvävnad

En klinisk observation är att prevention av mjukdelskontrakturer resulterar i minskad spasticitet. Mjukdelsvävnaden måste bevaras, helst genom aktiva rörelser, men också om nödvändigt genom passiva metoder. Interventionen innefattar individuella försök att aktivera och kontrollera muskler för speciella uppgifter.

När spasticitet är det dominerande symtomet fås bäst resultat genom ett träningsprogram som minskar muskeltonus samtidigt som den funktionella rörligheten ökar. PNF (proprioceptiv neuromuskulär facilitering)-tekniker är lämpliga eftersom de framhäver diagonala rörelser (hjälp för att reducera muskeltonus) i kombination med rörelseutslag från de stora muskelgrupperna (hjälp vid uttrötthet) (23). Eftersom patienten har en begränsad energimängd måste träningsmomenten väljas omsorgsfullt för att uppnå största möjliga effekt med så få övningar som möjligt (22).

Appendix C: Behandlingsrekommendationer enligt Odéen

I början på 1980-talet gjorde sjukgymnast Ingrid Odéen (20, 21) ett antal studier som utvärderade effekten av långvarig töjning av spastiska muskler.

Fotledens plantarflexorer

För att få maximal effekt av spasticitetsreduktionen vid stående belastning, t ex på tippbräda, skall patienten stå med benen i lätt abduktion, höfterna om möjligt i några graders hyperextension, raka knän och fötterna i dorsalflexion (10-15°). Belastningen bör utföras under 30 minuter och kombineras med aktiv träning av bål och armar. Genom kroppens tyngd utsätts fotens plantarflexorer för en passiv töjning. Effekten observerades i upp till 4 timmar. I studien var tippbrädan uppfälld i 85° vinkel.

Höftledens adduktorer (och flexorer)

Spasticitet i adduktorer och flexorer i liggande reduceras mer om patienten tolererar att den mekaniska muskeltöjningen utförs i framliggande, gärna med en kilkudde under bröstet. På så vis får man en passiv töjning av höftflexorer och hamstringsmuskler. En mekanisk bendelare placeras mellan benen i höjd med lårens mittpunkt. Abduktionsvinkeln ökas långsamt steg för steg till dess ett motstånd känns som ett tecken på spastisk reflexaktivitet i adduktormuskulaturen. Efter en till flera minuter försvinner motståndet – den spastiska aktiviteten har av klingat. Då ökas abduktionsvinkeln till dess att ett nytt motstånd uppträder. Till slut uppnås den maximala abduktionsvinkeln, anpassad till den enskilde patientens tolerans. Den totala töjningsproceduren får ej överstiga 30 minuter och töjningen får ej framkalla smärta. Hos samtliga patienter i studien reducerades det spastiska motståndet markant vid volontär och passiv abduktion i höftleden. Effekten kvarstod i upp till 16 timmar. I en långtidsstudie av töjning av adduktormuskulatur framgick att patienterna kunde minska antalet dagliga töjningar och ändå hålla spasticiteten på en acceptabelt funktionell nivå (20). Långvarig muskeltöjning en eller flera gånger om dagen är en behandlingsform som reducerar spasticitet och co-kontraktion i antagonisten till en nivå som underlättar funktionell träning, ADL-aktiviteter samt bibehållande av uppnådda träningseffekter. Metoden kan kombineras med spasticitetsreducerande läkemedel och andra sjukgymnastiska behandlingsmetoder (20). Klinisk erfarenhet på Neurorehab Sävar har visat att längden på töjningen bör anpassas individuellt. Vid t ex förhöjd reflexaktivitet eller antydning till spasticitet med bibehållen eller lindrigt nedsatt volontärt muskelarbete, kan 30 sekunders töjning som upprepas tre gånger ge önskad effekt. Vid tydlig spasticitet behöver töjningen ofta vara minst tre minuter för att uppnå effekt. Töjningarna gör det möjligt att nyttja muskelfunktionen optimalt vid gång och ADL.

Vid uttalad spasticitet och tydligt nedsatt volontärt muskelarbete behövs ofta 30 minuters töjning. Därtill bör nämnas att övre extremiteten ofta behöver töjas i sin helhet för att uppnå maximal effekt, d v s axelleden i flexion och något i abduktion, armbågen i extension, handleden i dorsal-flexion och fingrarna i extension. På grund av att lederna påverkar varandra är det bra att komplettera en töjning som bara sträcker sig över en eller två leder med en töjning av armen i sin helhet.

REFERENSER

1. Brooks NA, Matson RR. Social-psychological adjustment into multiple sclerosis. *Social Science Medicine* 1982; 16: 2129-2135.
2. Carr J, Shepard R. Neurological rehabilitation: optimizing motor performance, 1998.
3. Carr J, Shepard R. Spasticity. research findings and implications for intervention. *Physiotherapy* 1995; 81 (8): 421-429.
4. Costello E, Curtis C, Sandel I, Bassile C. Exercise prescription for individuals with multiple sclerosis. *Neurological Rehabilitation* 1996; 20 (2): 24-30.
5. Dahlbäck E, Wickström A, Ekstedt J. Trötthet vid MS, klinisk modell vid Björkgården, enhet för Rehabilitativ Neurologi Umeå. In: MS Workshop, 1995.
6. De Souza LH, Ashburn A. Knowledge of multiple sclerosis: implications for rehabilitations. *Clinical Rehabilitation* 1988; 2: 139-142.
7. Fatigue and Multiple Sclerosis, Multiple Sclerosis Council for Clinical Practice Guidelines. 1998.
8. Fisk JD, Pontefract A, Ritvo PG, Archibald CJ, Murray TJ. The impact of fatigue on patients with multiple sclerosis. *The Canadian Journal of Neurological Sciences* 1994; 21: 9-15.
9. Fisk JD, Ritvo PG, Ross L, Haase DA, Marrie TJ, Schlech WF. Measuring the functional impact of fatigue: initial validation of the Fatigue Impact Scale. *Clinical Infectious Diseases* 1994; 18 (1): 79-83.
10. Freal JÉ, Kraft GH, Coryell JK. Symtomatic fatigue in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1984; 65: 135-138.
14. Järvinen T. Riding therapy as an alternative way of treating ataxia in patients with MS. In: Ataxia. Ketelaer P, Ruutiaainen J (Eds.) Genova. Associazione Italiana Sclerosi Multipla, 1996.
15. Kent-Braun JA, Sharma KR, Miller RG, Weiner MW. Postexercise phosphocreatine resynthesis is slowed in multiple sclerosis. *Muscle & Nerve*. 1994; 17: 835-841.
16. Kinman J, Andersson V, Kinman I, Wetterqvist L. Temporary improvement of motorfunction in patients with multiple sclerosis after treatment with a coolingvest. *Journal of Neurological Rehabilitation*. 1997; 11 (2): 109-114.
17. Krupp LB, Alvarez LA, La Rocca NG et al. Fatigue in multiple sclerosis. *Arch Neurology* 1988; 45: 435-437.
18. Lenman AJ, Tulley FM, Vrbova G, Dimitrijevic MD, Towle JA. Muscle fatigue in some neurological disorders. *Muscle & Nerve* 1989; 12: 938-942.
- 18a. Levin M, Hui-Chan C. Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor function. *Electroencephalopathy and Clinical Neurophysiology* 1992; 85: 131-132.

19. Miller RG, Green MS, Moussavi RS, Carson BS, Weiner MW. Excessive muscular fatigue in patients with spastic paraparesis. *Neurology*. 1990; 40: 1271-1274.
20. Odéen I. Effekten på spastisk muskel vid långvarig tånjning. *Sjukgymnasten* 1982; 1: 1-8.
21. Odéen I. Reduction of muscular hypertonus by long-term muscle stretch. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1981; 13: 93-99.
22. O'Sullivan S, Schmitz T. *Physical rehabilitation assessment and treatment*. ed 3. F. A. Davis Company, Philadelphia, 1994.
23. Hedin-Andén S. PNF, Grunder och funktionell träning. Studentlitteratur, 1996.
- 23a. Pert V. TENS for pain in multiple sclerosis. *Physiotherapy* 1991; 77 (3): 227-228.
24. Palo J, Jokelainen M, Kaste M, Teräväinen H, Waltimo O. *Neurologia*. WSOY, Porvoo 1984.
25. Petajan JH, Gappmaier E, Whitw AT, Spencer M, Mino L, Hicks RW. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Annals of Neurology* 1996; 39: 432-441.
26. Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. *Sports Medicine* 1999; 27 (3): 179-191.
27. Romberg A. MS-tautia sairastava hyötyy voima- ja kestävyysharjoittelusta. *Fysioterapia* 1997; 5: 14-17.
28. Romberg ARK. Strength and endurance training with MS-patients: Coordination, eccentric and isometric strength. In: Ataxia. Ketelaer P, Ruutiainen J (Eds.) Genova. Associazione Italiana Sclerosi Multipla, 1996: 73-84.
29. Rosenthal BJ, Scheinberg LC. Exercise for multiple sclerosis patients. In: *Therapeutic Exercise*, 5th ed. Basmajian JV (Ed.). Baltimore. Williams & Wilkins. 1990: 241-250.
30. Sahlander C. Basal Kroppskänedom som behandlingsmetod hos två kvinnor med multipel sclerosis, C-upp-sats, Hälsohögskolan, Umeå, Sjukgymnastikutbildningen, 1996.
- 30a. Smeltzer SC, Levietes MH, Cook SD. Expiratory training in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77:909-912.
31. Svensson B, Gerdle B, Elert J. Endurance training in patient with MS: five case studies. *Phys Ther* 1994; 74 : 1017-1026.
32. Ullman J. Det fria, odisciplinerade sittandet. *Fysio* 1996; 3: 1, 6-8.
33. Umphred D. *Neurological rehabilitation*. Pp 588-605 in: D Frankel (ed) *Multiple Sclerosis*, ed 3. Mosby 1995.
34. Wickström A. Rusta – tidig rehabilitering för personer med multipel skleros inom Rehabilitering Neurologi Umeå, 1997
35. Wikström J, Nurmi A, Panelius M. *Multipeliskleros – mitä se on*. 1981
36. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 2002; 8: 161-8.
37. Lord SE, Wade DT, Halligan PW. A comparison of two physiotherapy treatment approaches to improve walking in multiple sclerosis A pilot randomized controlled study. *Clin Rehabil* 1998; 12: 477-86.
38. Solari A, Fillippini G, Gasco P, Colla L, Salmaggi A, La Mantia L, Farinotti M, Eoli M, Mendozzi L. Physical rehabilitation has positive effect on disability in multiple sclerosis patients. *Neurology* 1999; 52: 57-62.
39. Freeman JA, Langdon DW, Hobart JC, Thomsson AJ. Inpatient rehabilitation in multiple sclerosis: do the benefits carry over into the community? *Neurology* 1999; 52: 50-6.
40. Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM. Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1984; 64: 653-7.
41. Uthoff W. Untersuchungen über die bei der Multiplen Herdsklerose vorkommenden Augenstörungen. *Arch Psychiat Nervenkrankh* 1889; 21: 55-410.
42. Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with MS. *Sports Med* 1999; 27: 179-91.
43. Ponichtera-Mulcare JA. Exercise and multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 451-65.
44. Sutherland G, Andersen MB. Exercise and multiple sclerosis: physiological, psychological, and quality of life issues. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41: 421-32.
45. Smith RM, ey-Steel M, Fulcher G, Longley WA. Symptom change with exercise is a temporary phenomenon for people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 723-27.
46. Brown TR, Kraft GH. Exercise and rehabilitation for individuals with MS. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2005; 16: 513-55.
47. Karpatkin H. Multiple sclerosis and exercise – a review of the evidence. *Int J MS Care* 2006; 7: 36-41.
48. Heesen C, Romberg A, Gold S, Schulz KH. Physical exercise in multiple sclerosis: supportive care or a putative disease-modifying treatment. *Expert Rev Neurother* 2006; 6: 347-55.
49. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med* 2004; 34: 1077-100.
50. Poser CM, Ronthal M. Exercise and alzheimer's disease, parkinson's disease, and multiple sclerosis. *Physician Sportsmed* 1991; 19: 85-86, 88.
51. Rietberg M, Brooks D, Uitdehaag B, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; CD003980.
52. Baker NA, Tickle-Degnen L. The effectiveness of physical, psychological, and functional interventions in treating clients with multiple sclerosis: a meta-analysis. *Am J Occup Ther* 2001; 55: 324-31.
53. de Ruiter CJ, Jongen PJ, van der Woude LH, de Haan A. Contractile speed and fatigue of adductor pollicis muscle in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2001; 24: 1173-180.
54. Ng AV, Kent-Braun JA. Quantitation of lower physical activity in persons with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 517-23.
55. Stuijbergen AK. Physical activity and perceived health status in persons with multiple sclerosis. *J Neurosci Nurs* 1997; 29: 238-43.
56. Garner DJ, Widrick JJ. Cross-bridge mechanisms of muscle weakness in MS. *Muscle Nerve* 2003; 27: 456-64.
57. Kent-Braun JA, Ng AV, Castro M, Weiner MW, Gelinas D, Dudley GA et al. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. *J Appl Physiol* 1997; 83: 1998-2004.
58. Ng AV, Miller RG, Gelinas D, Kent-Braun JA. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2004; 29: 843-52.
59. Kent-Braun JA, Sharma KR, Weiner MW, Miller RG. Effects of exercise on muscle activation and metabolism in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1994; 17: 1162-69.
60. Tantucci C, Massucci M, Piperno R, Grassi V, Sorbini CA. Energy cost of exercise in multiple sclerosis patients with low degree of disability. *Mult Scler* 1996; 2: 161-67.
61. Le Page C, Bourdoulous S, Beraud E, Couraud PO, Rieu M, Ferry A. Effect of physical exercise on adoptive experimental auto-immune encephalomyelitis in rats. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 73: 130-35.
62. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports* 2006; 16(Suppl 1): 3-63.
63. Berlin AA, Kop WJ, Deuster PA. Depressive mood symptoms and fatigue after exercise withdrawal: the potential role of decreased fitness. *Psychosom. Med* 2006; 68: 224-30.
64. Cosman F, Nieves J, Komar L, Ferrer G, Herbert J, Formica C et al. Fracture history and bone loss in patients with MS. *Neurology* 1998; 51: 1161-65.
65. Formica CA, Cosman F, Nieves J, Herbert J, Lindsay R. Reduced bone mass and fat-free mass in women with multiple sclerosis: effects of ambulatory status and glucocorticoid Use. *Calcif Tissue Int* 1997; 61: 129-33.
66. Nieves J, Cosman F, Herbert J, Shen V, Lindsay R. High prevalence of vitamin D deficiency and reduced bone mass in multiple sclerosis. *Neurology* 1994; 44: 1687-92.
67. Zorzon M, de Masi R, Nasuelli D, Ukmar M, Mucelli RP, Cazzato G et al. Depression and anxiety in multiple sclerosis. A clinical and MRI study in 95 subjects. *J Neurol* 2001; 248: 416-21.
68. Krupp LB, Alvarez LA, LaRocca NG et al. Fatigue in multiple sclerosis. *Arch Neurol* 1988; 45:435-37.
69. Bronnum-Hansen H, Koch-Henriksen N, Stenager E. Trends in survival and cause of death in Danish patients with multiple sclerosis. *Brain* 2004;
70. Convertino VA. Cardiovascular consequences of bed rest: effect on maximal oxygen uptake. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 191-96.

71. Convertino VA, Bloomfield SA, Greenleaf JE. An overview of the issues: physiological effects of bed rest and restricted physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29: 187–90.
72. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2002; 8: 161–68.
73. Olgiati R, Jacquet J, di Prampero PE. Energy cost of walking and exertional dyspnea in multiple sclerosis. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 1005–10.
74. Anema JR, Heijnenbroek MW, Faes TJ, Heimans JJ, Lanting P, Polman CH. Cardiovascular autonomic function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 1991; 104: 129–34.
75. Pepin EB, Hicks RW, Spencer MK, Tran ZV, Jackson CG. Pressor response to isometric exercise in patients with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: 656–60.
76. Armstrong LE, Winant DM, Swasey PR, Seidle ME, Carter AL, Gehlsen G. Using isokinetic dynamometry to test ambulatory patients with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1983; 63: 1274–79.
77. Lambert CP, Archer RL, Evans WJ. Muscle strength and fatigue during isokinetic exercise in individuals with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 1613–19.
78. Ponichtera JA, Rodgers MM, Glaser RM, Mathews T. Concentric and eccentric isokinetic lower extremity strength in persons with multiple sclerosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 1992; 16: 114–22.
79. Carroll CC, Gallagher PM, Seidle ME, Trappe SW. Skeletal muscle characteristics of people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 224–29.
80. Chen WY, Pierson FM, Burnett CN. Force-time measurements of knee muscle functions of subjects with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1987; 67: 934–40.
81. de Haan A, de Ruyter CJ, Der Woude LH, Jongen PJ. Contractile properties and fatigue of quadriceps muscles in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1534–41.
82. Schwid SR, Thornton CA, Pandya S, Manzur KL, Sanjak M, Petrie MD et al. Quantitative assessment of motor fatigue and strength in MS. *Neurology* 1999; 53: 743–50.
83. Rice CL, Vollmer TL, Bigland-Ritchie B. Neuromuscular responses of patients with MS. *Muscle Nerve* 1992; 15: 1123–32.
84. Sharma KR, Kent-Braun J, Mynhier MA, Weiner MW, Miller RG. Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1995; 18: 1403–11.
85. Hortobagyi T, Dempsey L, Fraser D, Zheng D, Hamilton G, Lambert J et al. Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans. *J Physiol* 2000; 524: 293–304.
86. Ng AV, Miller RG, Kent-Braun JA. Central motor drive is increased during voluntary muscle contractions in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1997; 20: 1213–18.
87. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 290–97.
88. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1824–29.
89. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez G, Stevens JE, Walter GA et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2004; 10: 668–74.
90. Harvey L, Smith A, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1999; 85: 154–61.
91. Kasser S, McCubbin JA. Effects of progressive resistance exercise on muscular strength in adults with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: S143.
92. Kraft G, Alquist A, Lateur B. Effects of resistive exercise on strength in multiple sclerosis (MS). *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 984.
93. Kraft G, Alquist A, Lateur B. Effects of resistive exercise on function in multiple sclerosis (MS). *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 984.
94. Fisher NM, Lenox J, Granger CV, Brown-scheidle C, Jacobs L. Effects of an anti-fatiguing exercise program on fatigue and physiological function in patients with multiple sclerosis. *Neurology* 2000; 54: A338.
95. Aimeta M, Lampichlera J, Musila U, Spiesbergera R, Pelikana J, Schmida J et al. High and moderate intensities in strength training in multiple sclerosis. *Isokin Exerc Sci* 2006; 14: 153.
96. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hanse T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combine training. *Multiple Sclerosis* 2008; 14: 35–53.
97. Gehlsen G, Beekman K, Assmann N, Winant D, Seidle M, Carter A. Gait characteristics in multiple sclerosis: progressive changes and effects of exercise on parameters. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 536–39.
98. Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM. Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1984; 64: 653–57.
99. Heesen C, Gold SM, Hartmann S, Mladek M, Reer R, Braumann KM et al. Endocrine and cytokine responses to standardized physical stress in multiple sclerosis. *Brain Behav Immun* 2003; 17: 473–81.
100. Killeff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil* 2005; 19: 165–69.
101. Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, Bourdette D, Carlsen J, Haas M et al. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology* 2004; 62: 2058–64.
102. Ponichtera-Mulcare JA, Mathews T, Barret PJ, Gupta SC. Change in aerobic fitness of patients with multiple sclerosis during a 6 month training program. *Sports Med Train Rehabil* 1997; 7: 265–72.
103. Rasova K, Havrdova E, Brandejsky P et al. Comparison of the influence of different rehabilitation programmes on clinical, spirometric and spiroergometric parameters in patients with MS. *Mult Scler* 2006; 12: 227–34.
104. Rodgers MM, Mulcare JA, King DL, Mathews T, Gupta SC, Glaser RM. Gait characteristics of individuals with multiple sclerosis before and after a 6-month aerobic training program. *J Rehabil Res Dev* 1999; 36: 183–88.
105. Schapiro RT, Petajan JH, Kosich D. Role of cardiovascular fitness in MS: a pilot study. *J Neurol Rehabil* 1988; 2: 43–49.
106. Schulz KH, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R et al. Impact of aerobic training on immuneendocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 2004; 225: 11–18.
107. van den Berg M, Dawes H, Wade DT, Newman M, Burridge J, Izadi H et al. Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006; 77: 531–33.
108. Sutherland G, Andersen MB, Stooze MA. Can aerobic exercise training affect health-related quality of life for people with multiple sclerosis? *J Sport Exerc Psych* 2007; 23: 122–35.
109. O'Connell R, Murphy RM, Hutchinson M, Cooke G, Coote S. A controlled study to assess the effects of aerobic training on patients with multiple sclerosis. 14th International World Confederation for Physical Therapy, Barcelona 2003; RR-PL-2105.
110. Koudouni A, Orolagas A. Contribution of aerobic exercise to the improvement of quality of life in persons suffering from multiple sclerosis. *Mult Scler* 2004; 10: S132.
111. Marsh H, Alexander J, Costello E. Short-term exercise programme effect on physical work capacity. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 644.
112. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 364–80.
113. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 674–88.
114. Surakka J, Romberg A, Ruutiainen J, Aunola S, Virtanen A, Karppi SL et al. Effects of aerobic and strength exercise on motor fatigue in men and women with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2004; 18: 737–46.
115. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, Vaara M et al. Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis: a randomized study. *Neurology* 2004; 63: 2034–38.

116. Dodd KJ, Taylor NF, Denisenko S, Prasad D. A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 2006; 28: 1127–34.
117. Carter P, White CM. The effect of general exercise training on effort of walking in patients with multiple sclerosis. 14th International World Confederation for Physical Therapy, Barcelona 2003; RR-PL-1517.
118. Taylor NF, Dodd KJ, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 2006; 28: 1119–26.
119. White AT, Wilson TE, Davis SL, Petajan JH. Effect of precooling on physical performance in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2000; 6: 176–80.