

å tiltak har dokumentert effekt ovenfor pasienter med lidelser i muskel-skjelettapparatet. Tiden er inne for nye tilnærmingmåter. Sling Exercise Therapy er en slik, skriver artikkelforfatteren

Sling Exercise Therapy – S-E-T

Et konsept for aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet



Gitte Kirkesola
Fysioterapeut
MNFF, B.Sc.,
Spesialist i Manuell
Terapi, Idretts-
fysioterapeut FFI.
E-post:
[gitte.kirkesola@](mailto:gitte.kirkesola@va.telia.no)
[va.telia.no](mailto:gitte.kirkesola@va.telia.no)

Sling Exercise Therapy, forkortet S-E-T, er et konsept for aktiv behandling og trening med det mål å bidra til langvarig bedring ved lidelser i muskel-skjelettapparatet. Modellen er bygget på de antatt viktigste grunnelementene innen aktiv trening og rehabilitering i dag. Disse beskrives og dokumenteres i artikkelen. Konseptet, som er utviklet i Norge gjennom de siste åtte årene, benyttes også ved behandling av slagpasienter og andre nevrologiske tilstander, for stimulering av barn og for frisktrening. Denne artikkelen fokuserer på behandling av lidelser i muskel-skjelettapparatet.

S-E-T konseptet består av et diagnostiserings- og behandlingssystem. Diagnostiseringssystemet innebærer testing av musklers tåleevne ved progressive belastninger i åpen og lukket kinetisk kjede og anvendes sammen med konvensjonelle undersøkelser i diagnostiseringen av belastningslidelser. Behandlingssystemet inneholder elementer som avspenning, avlastning, øking av bevegelsesutslag, traksjon, trening av stabiliseringsmuskulatur, sansemotorisk trening, tre-

ning i åpen og lukket kinetisk kjede, dynamisk trening av bevegelsesmuskulatur, kondisjonstrening, gruppetrening, egentrening hjemme med oppfølging over lang tid og et dataprogram for oppsetting og redigering av øvelser.

Konseptet er utviklet med bakgrunn i dagens kunnskap når det gjelder aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet. Klinisk erfaring med S-E-T konseptet er god, men vitenskapelig dokumentasjon er per i dag utilstrekkelig. Det satses derfor mye på forskning. Det er publisert en randomisert studie på effekten av egentrening hjemme ved langvarige ryggplager og en pilotstudie på effekten av aktiv behandling og egentrening ved to bedrifter i Norge. En randomisert studie på behandling av nakkeslengskader ble startet i 1999. I inneværende år iverksettes studier på trening for eldre, aktiv behandling og trening på arbeidsplassen kombinert med egentrening hjemme, trening for instabile skuldre og for idrettsutøvere.

Historikk

Slynger har i lang tid vært benyttet ved behandling og trening av pasienter. Forløperen til det tyske behandlingsapparatet «Schlingentisch», slyngebord, ble utviklet i mellomkrigstiden av professor Thomsen i Bad Homburg og fikk navnet «Thomsen-Tisch». Under siste verdenskrig ble det benyttet lignende apparater ved behandling av krigsskadete. Bølgen med poliomyelitt som rammet Europa i

etterkrigstiden, førte til at Guthrie-Smith fra England konstruerte et slyngebord for behandling av pasienter med store lammelser (1). I Wildbad i Tyskland utviklet tyskeren Ludwig Halter på slutten av førtiltallet en terapiform for poliorammede pasienter. Han benyttet en kombinasjon av slyngebord og bassengbehandling og regnes i dag for å være en av de mest betydningsfulle utviklere av denne behandlingsformen (2).

Dagens slyngebord består av ulike modeller som enten står på gulvet eller er hengt opp i taket. Ved hjelp av et sinnrikt slynagesystem kan de enkelte kroppsdelene, eller hele kroppen, henges opp i apparaturen. Behandling og treningsøvelser kan på denne måten utføres uten påvirkning av tyngdekraften.

I Norge har slynger vært benyttet ved behandling av lidelser i skuldre og hofter siden 1960-tallet. Det var særlig lege Karl Hartviksen og fysioterapeut Audhild S. Bøhmer ved avdeling for fysikalsk medisin på Ullevål sykehus som sto bak utviklingen av denne behandlingsformen (3,4). Metoden har vært brukt med godt resultat i kliniske studier (5,6,7).

Kåre Mosberg i Grimstad fikk ideen til det norskproduserte slyngetreningssystemet TerapiMaster og konstruerte en prototype som han benyttet til trening og strekking av egen rygg. Patentrettighetene til videreutvikling, produksjon og markedsføring ble overdratt til Petter, Grete og Tore Planke som i 1991 etablerte firmaet Nordisk Terapi AS i Kilsund

sammen med fysioterapeutene Rolf B. Johansen, Jan S. Hilden og Arvid D. Holst. Det ble straks etablert et nært samarbeid med norske fysioterapeuter og leger, og disse har bistått i den videre utviklingen av apparatur og behandlings- og treningskonsepter. Artikkelforfatter har vært aktivt med i dette utviklingsarbeidet i de siste fire årene. I 1999 ble S-E-T konseptet lansert for aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet.

TerapiMaster-apparatet

Apparatet er et opphengssystem med to tau som lett kan justeres. De kan låses med et enkelt håndgrep. På tauene kan det festes slynger av forskjellig slag, og i tillegg finnes det en god del ekstraustyr (se figur 1). TerapiMaster kan monteres direkte i taket, på et glidende takopp-heng, på flyttbart stativ eller på et veggstativ.

Behandlingsformer som utføres ved hjelp av slyngebord-apparatur, som avspenning, aktiv og passiv bevegelsestrening og belastningstrening i åpen kinetisk kjede, kan alle utføres ved hjelp av TerapiMaster-apparatet med ekstraustyr. I tillegg benyttes TerapiMaster ved trening i lukket kinetisk kjede, ved opptrening av sansemotorikk og ved hjemmetrening.

Bakgrunn for S-E-T-konseptet

Belastningslidelser er den sykdomstilstand som flest lider av og som koster samfunnet mest. Når vi ser på hvilke tiltak som har dokumentert effekt har vi som fysioterapeuter hatt lite å stille opp med på behandlings-siden ovenfor denne pasientgruppen. Kanskje er tiden inne for å tenke nytt.

Bakgrunnen for S-E-T er å sammenfatte det som er nye, forskningsbaserte prinsipper for behandling av disse lidelsene. I denne artikkelen redegjøres det for bakgrunn, utvikling og de viktigste teoretiske elementene i dette konseptet. Således foreligger det nå dokumentasjon for at langvarige plager i bevegelsesapparatet er forbundet med fysiologiske forandringer i kroppen, for eksempel ned-satt sansemotorisk kontroll og muskelstyrke (8,9,10). De viktigste fysiologiske forandringene er vist i tabell II. Selv om det ikke vites med sikkerhet hvor betydningsfulle endringene er i forbindelse med kronifiseringsprosesser, er det



Figur 1: En TerapiMaster arbeidsstasjon øverst og TerapiMaster-apparatet med tilleggsutstyr nederst.

grunn til å tro at de i vesentlig grad er med på å opprettholde plager.

S-E-T-konseptet tar utgangspunkt i å gjenopprette blant annet sansemotorisk kontroll, styrke, utholdenhet og kondisjon, for derved å øke kroppens toleranse for påkjenning. I denne prosessen inngår det norskproduserte TerapiMaster-systemet som et vesentlig element, da det blant annet egner seg godt til trening både i åpen og lukket kinetisk kjede samt til opptrening av sansemotorisk kontroll (tabell I). I tillegg kan dette systemet, som er enkelt å tilpasse, benyttes ved hjemmetrening og oppfølging over lang tid. En oversikt over elementer i S-E-T-konseptet er vist i tabell III.

Diagnostiseringssystem i åpen og lukket kinetisk kjede

Det er utviklet et eget diagnostiserings-

system innenfor S-E-T-konseptet for å diagnostisere såkalte muskulære «weak links» (tabell I). Pasienten testes først ved «screening» ved hjelp av øvelser i lukket kinetisk kjede, i et progresjonsstige-system. Belastningsgraden økes gradvis til pasienten ikke klarer å utføre øvelsen korrekt eller det oppstår smerte. Hvis dette inntreffer på et lavt belastnings-trinn eller det er påfallende forskjell mellom utførelsen på høyre og venstre side, kan det være grunnlag for å anta at det foreligger en eller flere «weak links». Muskulene testes deretter enkeltvis i åpen kinetisk kjede for å lokalisere svekkelsene. Testingen i lukket kinetisk kjede krever nøye monitorering fra terapeutens side, da kroppen søker å kompensere for «weak links» ved å benytte annen muskulatur. Dette diagnostiseringssystemet er foreløpig ikke testet for reproduser-

barhet. Figur 2 viser et eksempel på testing av skulderbuens dorsale muskulatur i lukket kinetisk kjede.

Avspenning – avlastning

En måte å oppnå muskelavspenning på er å henge den aktuelle kroppsdelen opp i ønsket posisjon i slyngeapparaturen og så rolig bevege kroppsdelen. Dette oppleves ofte som avslappende og behagelig for pasientene og benyttes gjerne både før og etter behandling eller trening.

Bevegelsestrening

Ofte vil langvarige plager medføre innskrenket bevegelsesutslag i ledd og muskulatur. I tillegg til fysioterapibehandling, der leddartikulering og muskeltøyning inngår, kan pasientene selv utføre bevegelsestrening ved bruk av slyngesystemet. Ved eliminering av tyngdekraften føler pasientene at de har god kontroll, kan bevege ledd og muskulatur mot ytterstilling og etter hvert tøye gradvis videre.

Traksjon

Traksjon for ryggen kan utføres ved at pasienten henger etter armene i TerapiMaster-stroppene med føttene i kontakt med gulvet. Ved rolig å bøye knærne og overføre vekten til armene, oppnås det en traksjonseffekt. Likeledes kan traksjon utføres ved at pasienten i liggende stilling trer føttene inn i stroppene og deretter heiser beina til værs til setet løftes fra underlaget. Traksjon kan også utføres på nakke, skuldre og hofter, men da

Tabell I: Definisjoner

Proprioepsjon: Det samlede nevralt input til sentralnervesystemet fra mekanoreseptorer i muskler, sener, leddbånd, leddkapsler og hud (1).

Kinestesi: Den bevisste oppfattelse av bevegelser i ledd og av bevegelsesretning og hastighet (2).

Sansemotorikk: Innbefatter proprioepsjon: afferent signalstrøm, oppfattelsen av disse signalene: kinestesi og efferente impulser til muskulatur for stillingskorrigering og vedlikehold av stabilitet (3,4,5).

«Weak link»: En muskel som er for svak til å kunne utføre sin del av arbeidet når den skal fungere sammen med andre muskler i en aktivitet.

Åpen kinetisk kjede: Den distale delen er ikke fiksert og den er ikke vektbærende. Distale segmenter beveges på et fiksert proksimalt segment, som for eksempel benkpress med frie vekter (6).

Lukket kinetisk kjede: Den distale delen er fiksert og den er vektbærende; proksimale segmenter beveges på et fiksert distalt segment, som for eksempel knebøyninger (6).

Referanser:

1. Wilkerson GB, Nitz AJ: Dynamic ankle stability: Mechanical and neuromuscular interrelationships. *J Sport Rehabil* 1994, 3, 43-57.
2. Brodal P: Sentralnervesystemet. Bygning og funksjon, 2utg. Oslo, TANO 1995, s216-7.
3. Nyland J, Brosky T, Currier D, Nitz A, Caborn D: Review of the afferent neural system of the knee and its contribution to motor learning. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994, 19(1), 2-11.
4. Higgins S: Motor control acquisition. *Phys Ther* 1991, 71(2), 123-39.
5. Bergland A. Postural kontroll: Bevegelses skygge. *Fysioterapeuten* 1994, 66(15), 18-24.
6. Lephart SM, Henry TJ. The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. *J Sport Rehab* 1996, 71-87.

med fysioterapeuten som den aktive part. Empirisk ser vi at mange pasienter har nytte av slik behandling, men det er enda ikke forskningsmessig tilstrekkelig dokumentert at slik behandling har effekt.

Trening av stabiliseringsmuskulatur

Nyere undersøkelser indikerer at visse muskler har en helt spesiell stabiliseringsfunksjon. Disse musklene, som benevnes lokale muskler, befinner seg leddnært og har en overvekt av toniske muskelfibre. De lokale musklene regnes for å være ansvarlige for segmentell stabilitet, mens globale muskler utfører be-

Tabell II: Forandringer assosiert med langvarige plager

- Nedsatt sansemotorisk kontroll.
- Nedsatt styrke og utholdenhet i stabiliseringsmuskulatur.
- Nedsatt styrke og utholdenhet i bevegelsesmuskulatur.
- Muskelatrofi.
- Nedsatt kardiovaskulær funksjon.

vegelser (11). Eksempler på muskler som regnes for å være involvert i stabiliseringen av perifere ledd er: Rotatorcuff-muskulaturen i skulderen (12), vastus medialis obliquus i kneet (13,14) og bakre del av gluteus medius i hoften (15). De vesentlige stabiliseringsmusklene for lumbalcolumna er transversus abdominis og multifidene (16,17,18,19,20,21), og for cervicalcolumna antas det å være longus colli, longus capitis, multifidene og semispinalis cervicis (22,23).

Ved trening av stabiliseringsmuskulatur legges det vekt på lavdoserte isometriske kontraksjoner på 30 til 40 prosent av maksimal voluntær kontraksjon (24,25). Etter hvert økes holdetiden fremfor å øke belastningsgraden. I Australia er det publisert to studier som dokumenterer effekten av lavdosert trening av transversus abdominis hos pasienter med ryggplager (26,27,28).

Ved brå bevegelser av overkroppen eller ekstremitetene, sørger kroppen for å stabilisere lumbalcolumna ved hjelp av en feedforward-mekanisme. Den lokale stabiliseringsmuskulaturen får efferente signaler og kontraheres før de globale bevegelsesmusklene aktiviseres. Muskler som har vist seg å være med i en slik feedforward-mekanisme omfatter: Transversus abdominis (18,19,20,21,29), diafragma (30,31), bekkenbunns-muskulaturen (32) og nakkemuskulaturen (33). Det foreligger dokumentasjon på at pasienter med kroniske ryggplager har mistet feedforward-mekanismen til transversus abdominis (34,35).

Ved store påkjenninger benytter kroppen både tonisk og fasisk muskulatur til å stabilisere og betydningen av å trene begge er påpekt (36). I andre sammenhenger har det kun vært fokusert på lavdosert trening av den lokale stabiliseringsmuskulaturen (25,26,27,28).

Med bakgrunn i ovenstående er det utviklet spesielle øvelsesopplegg innen S-E-T-konseptet hvor det i stor grad fokuseres på trening av stabiliseringsmuskulatur. Initialt legges det vekt på lavdoser-

Tabell III: Elementer og prinsipper i S-E-T konseptet

Elementer:

- Diagnostisering
- Mestringsstrategier
- Behandling
- Oppsett og redigering av øvelsesopplegg ved dataprogram
- Trening på institutt
- Gruppetrening
- Hjemmetrening

Behandlingsprinsipper:

- Avspenning/avlastning
- Bevegelighetstrening
- Traksjon
- Sansemotorikk (proprioepsjon)
- Stabiliserende øvelser
- Styrke- og utholdenhetstrening
- Åpen- og lukket kinetisk kjede
- Progresjonssystem

te isometriske kontraksjoner av lokale stabiliseringsmuskler. Et eksempel på slike øvelser er vist i figur 3. Etter hvert bringes det inn øvelser som aktiviserer global muskulatur, både som stabilisatorer og som bevegere. Dette forutsetter imidlertid at den lokale muskulaturen er i stand til å opprettholde tilfredsstillende stabilitet. Eksempler på slike øvelser er vist i figurene 4 og 5.

Sansemotorisk trening

Uttrykk som proprioepsjon, kinestesi og sansemotorikk benyttes ofte om hverandre. I denne artikkelen refereres det til definisjoner gjengitt i tabell I. God sansemotorisk kontroll er vesentlig når det gjelder opprettholdelse av normalt funksjonsnivå. Vi har lenge visst at ved langvarige plager i ankler og knær reduseres sansemotorikken (37,38,39). Øvelsesopplegg som omfatter trening av sansemotorisk kontroll for disse områdene har vært benyttet i mange år og er standard i de fleste rehabiliteringsopplegg. Effekten av slik trening på underekstremitetene er nå godt dokumentert (40,41,42).

Nyere undersøkelser har vist at langvarige ryggplager assosieres med redusert sansemotorikk (9,10,43,44,45). Det samme forholdet gjelder også for langvarige nakkeplager (46,47,48,49,50) og skulderlidelser (51,52). Det foreligger studier på at muskulær tretthet reduserer sansemotorisk kontroll i underekstremitetene (53,54), i skulderen (55,56) og i ryggen (57,58). Enkeltstående studier har vist at sansemotorisk trening for pasienter med kroniske ryggplager (43) og kroniske nakkeplager (49) har effekt, men det er svært få arbeider som til nå har vært publisert

på effekten av slik trening for disse områdene.

Sansemotorisk trening inngår som et vesentlig element i S-E-T-konseptet, og et rikt øvelsesutvalg er utviklet til dette formålet. Det legges vekt på at treningen skal foregå i lukket kinetisk kjede på en ustødig understøttelsesflate, for derved å oppnå optimal stimulering av det sansemotoriske apparat (59,60). Til dette formålet er trening i slyngeapparatet meget velegnet. I tillegg benyttes gjerne skumgummimatter, vippebrett og luftfylte gummiputer. Eksempler på sansemotoriske øvelser er vist i figurene 6 og 7.

Trening i åpen og lukket kinetisk kjede

Trening i åpen kinetisk kjede defineres ved at det distale segmentet ikke er fiksert og at det ikke er vektbærende (61). Denne formen for trening innebærer at agonister og synergister trenes enkeltvis og at det ikke er særlig behov for aktivisering av antagonister (59). Trening i lukket kinetisk kjede defineres ved at det distale segmentet er fiksert og vektbærende (61). Denne treningsformen innebærer ko-aktivisering av agonister, synergister og antagonister og er således godt egnet som funksjonell trening (59).

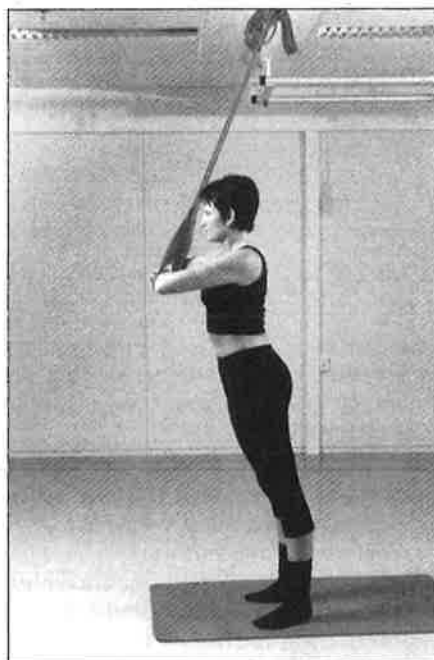
Innenfor S-E-T-konseptet benyttes trening både i åpen og lukket kinetisk kjede. Ved trening i åpen kinetisk kjede brukes avlastende bevegelser i slynger, belastningsøvelser med frie vekter eller øvelser i pulleysystemer, trekkapparater. Et mobilt og teleskopisk trekkapparat med trinsesystemer er utviklet for dette formålet. Et eksempel på trening i åpen kinetisk kjede er vist i figur 8. Ved trening i lukket kinetisk kjede anvendes slynge-systemet i vesentlig grad. Belastningen doseres ved å forandre vektarm og således moment. Dette kan gjøres ved å endre slyngenes plassering på kroppen, forandre taulengden eller forflytte kroppen i forhold til loddlinjen fra slyngens opphengspunkt. Et eksempel på trening i lukket kinetisk kjede er vist i figur 9.

Dynamisk trening av bevegelsesmuskulatur

Når det oppnås tilfredsstillende stabiliseringsfunksjon i den lokale muskulaturen, igangsettes progressiv trening av global muskulatur. Det benyttes også her trening i åpen og lukket kinetisk kjede.



Figur 2: Testing av skulderbuens dorsale muskulatur i lukket kinetisk kjede. Armene presses ned mot underlaget og overkroppen løftes.



Figur 3: Lavdosert trening av transversus abdominis. Nedre abdomen trekkes inn og overkroppen lenes litt fremover.

Ved opptrening av styrke legges belastningsnivået relativt høyt og det trenes i tre til fire serier av fem til seks repetisjoner med hvile mellom hver serie.

Nyere undersøkelser har vist at muskulær utholdenhet kan trenes på aktive idrettsutøvere ved å legge belastningsnivået så høyt at utøveren kun klarer fem til seks repetisjoner. Øvelsene utføres med eksplosiv hurtighet i den konsentrerte fasen av bevegelsen og gjentas i tre serier med ett til to minutters hvile mellom hver serie (62). Ved trening av pasienter med denne metoden må det tas hensyn til smerte og evne til å utføre øvelsene korrekt. I medisinsk treningste-

rapi er det vanlig å trene muskulær utholdenhet med lav belastning og 30-50 repetisjoner i tre til fire serier (63).

Progresjonsstige-system for dosering av øvelser

Trening etter S-E-T-konseptet foregår ofte etter et progresjonsstige-system, hvor øvelser i åpen og lukket kinetisk kjede er gradert. På de nederste trinnene er øvelsene lavdosert ved hjelp av slynger eller bruk av negativ vekt. Det benyttes strikk, trinsesystemer eller løse vekter for å avlaste kroppstyngheten. På de øverste trinnene i progresjonssti-

gene består øvelsene av trening i lukket kinetisk kjede med stort moment og er tiltenkt aktive idrettsutøvere. Opplegget er slik at det skal finnes ulike trinn på progresjonsstigen som kan passe for en hvilken som helst pasient, frisktrener eller idrettsutøver.

Kondisjonstrening

Kondisjonstreningen utføres helst i form av sykling, løping, roing, rask gange, skigåing, svømming eller andre aktiviteter hvor store muskelgrupper aktiviseres over tid. Innenfor S-E-T-konseptet er det med tanke på hjemmetrening utviklet øvelser for de som ikke kan drive den typen aktiviteter. Det benyttes da stasjonær løping eller hopping på mobil stepper, trampoline eller skumgummimatte. Stroppene i slynge-systemet benyttes til å aktivere overekstremitetene, samtidig som de også er til hjelp for å holde balansen. Øvelser etter prinsippene for intervalltrening kan også benyttes ved at et utvalg relativt lette øvelser utføres i høyt tempo med gitte intervaller og hvile mellom hver økt.

Gruppetrening

Denne organiseres ved at utøverne enten utfører ensartede øvelser hvor belastningen er tilpasset den enkelte nivå eller at øvelsesutvalget er forskjellig fra utøver til utøver og tilpasset den enkelte. Gruppetreningen benytter elementer som motivasjon, mestring og sosial kontakt og kan benyttes både ved pasientbehandling og ved frisktrening. Erfaringsmessig er dette en meget populær treningsform.

Egentrening hjemme

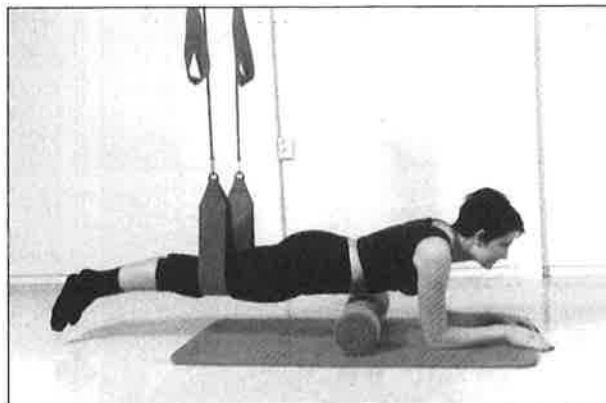
S-E-T-konseptet legger stor vekt på betydningen av egentrening og oppfølging fra behandler over lang tid. Mange pasi-

enter har sterkt redusert styrke, muskelutholdenhet, kondisjon og sansemotorisk kontroll. Erfaringsmessig tar det lang tid å rekondisjonere slike pasienter, ofte mye lenger enn det som antall rekvirerte behandlinger tillater. Ved å motivere pasienten til egentrening søker en gradvis å overføre ansvaret for egen helse til pasienten.

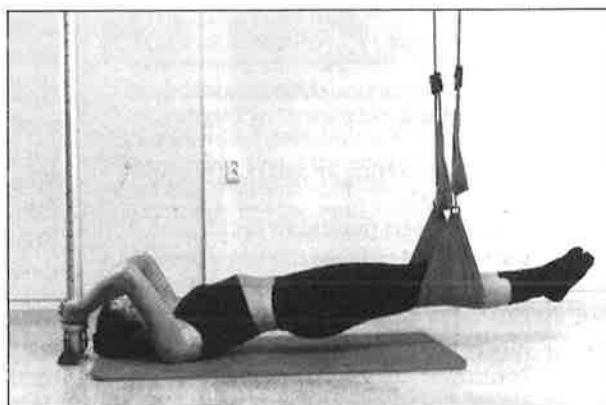
Det er ofte vanskelig å få pasientene til å trene på egenhånd og pasientens oppfølging har vært lav i en del studier på egentrening. En australsk studie har imidlertid vist at pasienter som i tillegg til muntlig instruksjon og demonstrasjon av øvelser mottok et skriftlig treningsprogram med illustrasjoner av øvelsene, hadde betydelig høyere oppfølging på hjemmetrening, 77 prosent, enn en gruppe som bare fikk muntlig instruksjon og demonstrasjon av øvelsene, 38 prosent (64). En norsk studie på effekten av dosert egentrening hjemme for pasienter med ryggplager har også vist god oppfølging av pasientene. Denne undersøkelsen viste også at omlag 60 prosent av forskerspersonene fortsatt drev regelmessig trening ett år etter at studien var avsluttet (65).

Dataprogram for oppsetting og redigering av øvelsesopplegg

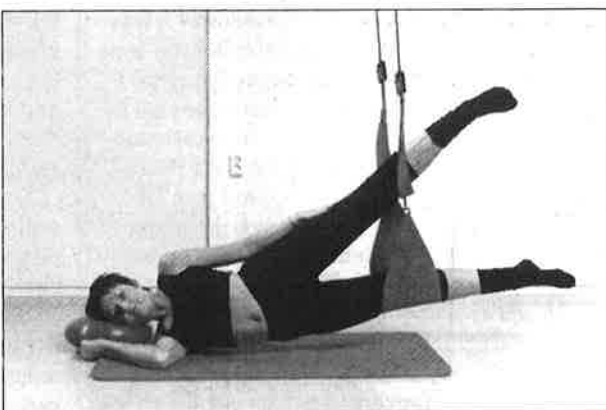
Innenfor S-E-T-konseptet er det utviklet et dataprogram for komponering, redigering og oppgradering av øvelsesoppleggene. I tillegg til en kortfattet beskrivelse av utgangsstillinger, antall repetisjoner, holdetid med mere, er hver øvelse illustrert med tegninger for utgangsstillinger og sluttstillinger. Øvelsene er innordnet i et progresjonsstige-system, hvor hver stige inneholder et visst antall trinn som er rangert etter belastningsgrad. Dataprogrammet tillater justering innenfor disse trinnene slik at oppsetting og justering av treningsprogrammer går raskt. I tillegg inneholder programmet også protokoller der det er satt opp forslag til øvelser for frisktrening og for forskjellige tilstander som nakkeslengskader, kronisk bekkenleddsyn-



Figur 4: Trening av transversus abdominis og fasisk muskulatur. Nedre abdomen trekkes inn og kroppen løftes opp fra pøllen.



Figur 5: Trening av rygg- og bekkenmuskulatur. Nedre abdomen trekkes inn, armene trekkes uten å forflytte kroppen og setet løftes fra underlaget.



Figur 6: Sansemotorisk øvelse for ryggen. Nedre abdomen trekkes inn, hoften heves fra underlaget og øverste bein løftes rolig.

drom og kroniske ryggplager. Dette for at terapeutene i starten lettere skal kunne komme i gang med oppsetting og justering av treningsoppleggene. Protokollene kan endres og tilpasses av terapeuten etter behov. I dataprogrammet følger det også med et oppsett for føring av treningsdagbok.

Indikasjoner og bruksområder

S-E-T-konseptet benyttes i dag ved behandling av lidelser i muskel-skjelettapparatet, ved rehabilitering av pasienter med ulike nevrologiske lidelser og for stimulering av barn. Konseptet anvendes også ved frisktrening og for opptrening av idrettsutøvere. Erfaringsmessig anvendes konseptet i dag mest ved behandling av tilstander som kroniske ryggplager, nakkeplager, bekkenleddsyndrom og skulderlidelser. Personlig mener jeg at S-E-T-modellen har et potensiale ved behandlingen av de fleste lidelser i muskel-skjelettapparatet hvor tap av bevegelighet, muskelstyrke, utholdenhet og sansemotorisk kontroll har funnet sted.

I behandlingssituasjoner hvor terapeuten ønsker å foreta tøyninger eller manuell mobilisering av ledd er det ofte hensiktsmessig å benytte det såkalte «tredje hånd-prinsippet». Pasientens aktuelle kroppsdel henges opp i slyngesystemet, noe som gir terapeuten avlastning og letter arbeidet ved at en eller begge armene blir frigjort.

Ved opptrening av «weak links» etter S-E-T-konseptet benyttes det gjerne en kombinasjon av øvelser i åpen og lukket kinetisk kjede. Erfaring tilsier at det kan være gunstig først å trene muskulaturen isolert i åpen kinetisk kjede til kraft og utholdenhet er forbedret, og deretter trene i lukket kinetisk kjede for å oppøve samfunksjon mellom agonister, synergister og antagonister.

Forskning

Før forskning kunne iverksettes har det vært nødvendig å utvikle modellen for behandlings- og treningskonseptet S-E-T. Modellen er nå klar og studier er igangsatt. Det er gjennomført en randomisert multisenter langtidsstudie på

effekten av to forskjellige former for hjemmetrening av pasienter med kroniske ryggplager (65). Den ene gruppen benyttet øvelser med bruk av TerapiMaster-apparatet, og den andre gruppen benyttet konvensjonelle fysioterapiøvelser. Det ble funnet tydelig reduksjon av sykefravær i begge grupper, uten at det var



Figur 7: Sansemotorisk øvelse for underkstremitet. Overkroppen leenes frem mens hoften og kneet på standbenet bøyes.

statistisk signifikant forskjell gruppene imellom. Det er verdt å merke seg at S-E-T konseptet ikke var utviklet da denne studien ble gjennomført.

I en ikke-randomisert pilotstudie som omfattet 42 ansatte i to norske bedrifter ble det blant annet sett på effekten av hjemmetrening kombinert med avspenningsøvelser på arbeidsplassen. Studien pågikk i 12 måneder og ett av effektmålene var sykefravær forårsaket av lidelser i nakke, skulder og rygg (66). Antall dager sykefravær per år gikk i gjennomsnitt ned fra 11,2 til 0,2 dager, en reduksjon på 98 prosent. Ved oppfølging 30 måneder etter prosjektavslutning lå det gjennomsnittlige sykefraværet på samme nivå, 0,2 dager per år. Studien manglet kontrollgruppe og konklusjonene en kan trekke fra undersøkelsen er derfor begrenset.

I 1999 ble det startet en studie der man ser på effekten av behandling av pasienter med langvarige plager etter nakkeskade. Dette er en randomisert, kontrollert, multisenter langtidsstudie. Studien har til hensikt å sammenligne kort- og langtidseffekten av en nyutviklet helhetlig tiltaksmodell der S-E-T er et sentralt element, mot tradisjonell fysisk behandling.

I løpet av inneværende år igangsettes en randomisert multisenter langtidsstudie som involverer flere norske bedrifter for å se på effekten av hjemmetrening kombinert med avspenningsøvelser på arbeidsplassen. Et effektmål i studien er sykefravær i forbindelse med lidelser i muskel skjelettapparatet. Undersøkelsen



Figur 8: Innadrotasjon av skulder i åpen kinetisk kjede.

er en videreføring av den tidligere pilotstudien (66).

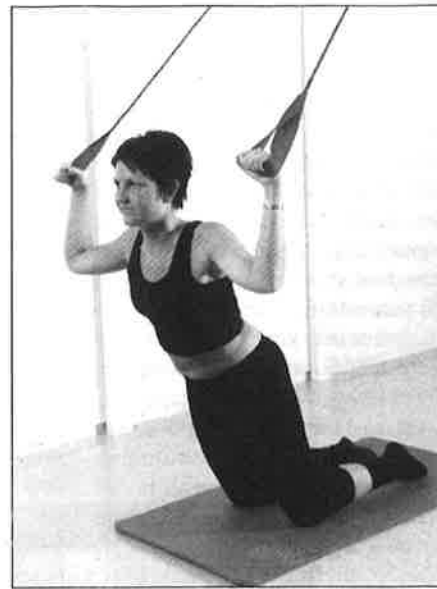
I nærmeste fremtid vil det bli satt i gang studier på behandling og opptrening av eldre, trening av instabile skuldre og trening av idrettsutøvere. Det er også meningen å gjennomføre en randomisert, kontrollert, multisenter, multinasjonal studie på effekten av behandling og trening av pasienter med kroniske ryggplager. Studien vil omfatte fire land i Europa.

Bruk i dag

I Norge har mer enn 90 prosent av fysioterapi-instituttene tatt TerapiMaster-systemet i bruk. S-E-T-konseptet benyttes i dag både nasjonalt og internasjonalt. I Japan er det dannet en egen interessegruppe ved navn Japan Sling Exercise Therapy. Denne organisasjonen har som formål å forske på effekten av behandling etter S-E-T-modellen, har nå omlag 200 medlemmer og syv studier er i gang. I Korea er det nylig dannet en lignende interessegruppe og design av studier er i gang. Av andre land som har fattet stor interesse for konseptet kan nevnes Tyskland, Nederland, Østerrike, Italia, Spania, Sveits, Israel, Danmark og Finland. Det drives i dag kursvirksomhet i disse landene og gradvis inkluderes det flere land. Etter hvert vil det bli startet utdanning og sertifisering av kursinstruktører både nasjonalt og internasjonalt.

Diskusjon

Jeg mener at den antatte styrken ved behandling etter S-E-T-konseptet er den brede tilnæringsmodellen med de ele-



Figur 9: Innadrotasjon av skulder i lukket kinetisk kjede. Nedre abdomen trekkes inn og kroppen leenes frem med skuldre i 90 graders abduksjon og 90 graders fleksjon i albue. Kroppen bringes tilbake til utgangsstillingen ved å innadrottere i skuldrene.

mentene den omfatter (tabell III). Vesentlige deler av treningen synes å være opptreningen av sansemotorisk kontroll i lukket kinetisk kjede på en ustødig understøttelsesflate, treningen av lokal stabiliseringsmuskulatur og egentreningen hjemme med oppfølging over lang tid. Det samme treningsapparatet kan benyttes ved de forskjellige øvelsene og dette muliggjør hjemmetrening med samme øvelsesutvalg som benyttes ved behandling og trening på institutt og institusjon. Apparaturen er ikke plasskrevende eller særlig kostbart.

Den klinisk erfaringen med S-E-T-konseptet er god, men på det nåværende tidspunkt foreligger det ikke tilstrekkelig vitenskapelig dokumentasjon på effekten av modellen. De to studiene som allerede har vært publisert har begge metodiske mangler (65,66) og konklusjonene som kan trekkes må sees i lys av dette. For å styrke forskningen rundt S-E-T-konseptet er det dannet en egen gruppe som skal bidra til å optimalisere forskningen.

Oppsummering og konklusjon

S-E-T er et nytt konsept som er utviklet over lang tid med henblikk på en helhetlig tilnærming i behandlingen av skader og langvarige plager. Viktige elementer er normalisering av bevegelsesutslag, trening av stabiliseringsmuskulatur og opp-

øving av sansemotorisk kontroll. I tillegg til dette kommer trening av styrke, utholdenhet og kondisjon. Dosert hjemmetrening som følges opp over lang tid er også en vesentlig faktor. Flere forskningsprosjekter med høy metodisk kvalitet er iverksatt for å kartlegge effekten av S-E-T konseptet på spesielt viktige anvendelsesområder.

Lidelser i muskel-skjelettapparatet er den vanligste sykdomstilstanden i det moderne samfunnet. Det finnes få tiltak som har dokumentert effekt ovenfor denne pasientgruppen. Tiden må være inne for nye tilnærmingmåter og S-E-T konseptet er utviklet med dette for øye.

Forfatteren takker fysioterapeut Silvia Kollos og legen Thomas Bochdansk fra Østerrike for verdifull hjelp ved utviklingen av sansemotoriske øvelser og professor Even Lærum for råd under utarbeidelse av artikkelen.

Referanser

- Wenk W: Der Schlingentisch in Praxis und Unterricht. München, Pflaum Verlag, 1989.
- Lilienfein W: Funktionelle Schlingentischtherapie. Verlag Oskar Mahl, 1986.
- Staff PH: Personlig kommunikasjon, 2000.
- Böhmer AS, Brox JI: Veiledet trening. Kort beskrivelse av en fysioterapimetode for behandling av pasienter med kronisk degenerativ skulderlidelse. Fysioterapeuten 1998, 67(4), 22-3.
- Brox JI, Staff PH, Ljunggren AE, Brevik JI: Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). Brit Med J 1993, 307, 899-903.
- Brox JI, Gjengedal E, Uppheim G, Böhmer AS, Brevik JI, Ljunggren AE, Staff PH: Arthroscopic surgery versus supervised exercise in patients with rotator cuff disease stage II impingement syndrome: A prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2 -year follow-up. J Shoulder Elbow Surg 1999, 8(2), 102-11.
- Brox JI: Doktorgradsarbeid viste effekt av veiledet trening ved skuldersmerter. Fysioterapeuten 1998, 67(4), 12-21.
- Cooper RG, Forbes W, Jayson MIV: Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. Br J Rheumatol 1992, 31, 389-94.
- Gill KP, Callaghan MJ: The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low-back-pain. Spine 1998, 23, 371-7.
- Field E, Abdelmoty E: The effect of back injury and load on ability to replicate a novel posture. J Back Musculoskel Rehab 1997, 3, 199-207.
- Bergmark A: Stability of the Lumbar Spine. A study in mechanical engineering. Acta Orthopaedica Scandinavica Supplementum 1989, 230 (Suppl.), 20-4.
- Culham LC, Peat M: Functional anatomy of the shoulder complex. J Orthop Sports Phys Ther 1993, 18, 342-50.
- Lieb FJ, Perry J: An anatomical and mechanical study using amputated limbs. J Bone Joint Surg 1968, 50(8), 1535-48.
- Lieb FJ, Perry J: Quadriceps function. J Bone Joint Surg 1971, 53(4), 749-55.
- Gottschalk F, Kourosh S, Leveau B: The functional anatomy of tensor fascia latae and gluteus medius and minimus. J Anatomy 1989, 166, 179-89.
- Cresswell AG, Grundström A, Thorstensson A: Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal muscular activity in man. Acta physiologica Scandinavica 1992, 144, 409-18.
- Kaigle AM, Holm SH, Hansson TH: Experimental instability in the lumbar spine. Spine 1995, 20, 421-30.
- Hodges PW, Richardson CA: Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. Exp Brain Res 1997, 114, 362-70.
- Hodges PW, Richardson CA: Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Physical Therapy 1997, 77, 132-42.
- Hodges PW, Richardson CA: Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. Ergonomics 1997, 40(11), 1220-30.
- Hodges PW, Cresswell A, Thorstensson A: Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. Exp Brain Res 1999, 124, 69-79.
- Conley MS, Meyer RA, Bloomberg JJ, Feeback DL, Dudley GA: Noninvasive analysis of human neck muscle function. Spine 1995, 20, 2505-12.
- Vitti M, Fujiwara M, Basmajian J, Iida M: The integrated roles of longus colli and sternocleidomastoid muscles: an electromyographic study. Anatomical record 1973, 177, 471-84.
- Bruke RE, Edgerton VR: Unit properties and selective involvement in movement. Exercise and Sports Science Reviews 1975, 3, 31-81.
- Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides J (red): General considerations in motor and joint stabilization: the basis of assessment and exercise techniques. I: Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides J (red): Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999, s79-91.
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA: Multifidus Muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. Spine 1996, 21, 2763-9.
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA: Multifidus muscle rehabilitation decreases recurrence of symptoms following first episodes of low back pain. I: Proceedings of the 1996 National Physiotherapy Congress of Australia. Brisbane, Queensland, 1996.
- O'Sullivan PB, Twomey LT, Allison GT: Evaluation of specific stabilization exercise in the treatment of chronic low-back-pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine 1997, 24, 2959-67.
- Cresswell AG, Oddsson L, Yhorstenson A: The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. Exp Brain Res 1994, 98, 336-41.
- Hodges PW, Butler JE, McKenzie DK, Gandevia SC: Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. J Physiol Lond 1997, 505, 539-48.
- Hodges PW, Gandevia SC, Richardson CA: Contractions of specific abdominal muscles in postural tasks are affected by respiratory maneuvers. J Appl Physiol 1997, 83, 753-60.
- Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides J (red): The role of the transversus abdominis. I: Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides J (red): Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999, s52-3.
- Gurfinkel VS, Lipshits MI, Lestienne FG: Anticipatory neck muscle activity associated with rapid arm movements. Neurosci Lett 1988, 94, 104-8.
- Hodges PW, Richardson CA: Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. Spine 1996, 21, 2640-50.
- Hodges PW, Richardson CA: Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. J Spinal Disord 1998, 11(1), 46-56.
- O'Sullivan PB, Twomey LT, Allison GT: Dynamic stabilization of the lumbar spine. Critical reviews in physical and rehabilitation medicine 1997, 9, 315-30.
- Garn SN, Newton RA: Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains. Phys Ther 1988, 68, 1667-71.
- Glencross D, Thornton E: Position sense following joint injury. J Sports Med Physical Fitness 1991, 21(1), 23-7.
- Forkin DM, Koczur C, Battle R, Newton RA: Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. J Orthop Sports Phys Ther 1996, 23, 245-50.
- MacDonald PB, Hedden D, Pacin O med flere: Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. Am J Sports Med 1996, 24, 774-8.
- Sheth P, Yu B, Laskowski ER: Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain. Am J Sports Med 1997, 25, 538-43.
- Tropp H, Askling C, Gillquist J: Prevention of ankle sprains. Am J Sports Med 1985, 13(4), 259-62.
- Johansen F, Renvig L, Kryger P med flere: Exercises for chronic low back pain: A clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther 1995, 22(2), 52-9.
- Parkhurst TM, Burnett CN: Injury and proprioception in the lower back. J Orthop Sports Phys Ther 1994, 5, 282-95.
- Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S, Swinnen S: The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. Spine 2000, 25, 989-94.
- Loudon J, Ruhl M, Field E: Ability to reproduce head position after whiplash injury. Spine 1997, 22, 865-8.
- McPartland J, Brodeur R, Hallgren R: Chronic neck pain, standing balance and suboccipital muscle atrophy - a pilot study. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 1997, 20, 24-9.
- Revel M, Andre-Deshays C, Minguet M:

Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. Arch Phys Med Rehab 1991, 72, 288-91.

49. Revel M, Minguet M, Gergoy P, Vaillant J, Manuel J: Changes in cervicocephalic kinesis after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. Arch Phys Med Rehab 1994, 75, 895-9.

50. Heikkala H, Anstrom P: Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. Scand J Rehab Med 1996, 28, 133-8.

51. Voight ML, Hardin JA, Blackburn TA, Tippett S, Canner GC: The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. J Orthop Sports Phys Ther 1996, 23, 348-52.

52. Warner JJP, Lephart S, Fu FH: Role of proprioception in pathoetiology of shoulder instability. Clin Orthop Rel Research 1996, 330, 35-9.

53. Johnston RB 3rd, Howard ME, Cawley PW, Losse GM: Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. Med Sci Sports Exerc 1998, 12, 1703-7.

54. Lattanzio PJ, Petrella RJ, Sproule JR, Fowler PJ: Effects of fatigue on knee proprioception. Clin J Sport Med 1997, 7(1), 22-7.

55. Pedersen J, Lonn J, Hellstrom F, Djupsjobacka M, Johansson H: Localized muscle fatigue decreases the acuity of the movement sense in the human shoulder. Med Sci Sports Exerc 1999, 31(7), 1047-52.

56. Carpenter JE, Blasler RB, Pellizzon GG: The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. Am J Sports Med 1998, 26(2), 262-5.

57. Taimela S, Kankaanpää M, Luoto S: The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position. A controlled study. Spine 1999, 24, 1322-7.

58. Parniapour M, Nordin M, Kahanovitch N, Frankel V: The triaxial coupling of torque generation of the trunk muscles during isometric exertions and the effect of fatiguing isoinertial movements on the motor output and movement patterns. Spine 1988, 13, 982-92.

59. Harter RA: Clinical rationale for closed kinetic chain activities in functional testing and rehabilitation of ankle pathologies. J Sport Rehab 1996, 5(1), 13-24.

60. Voight ML, Cook G: Clinical application of closed kinetic chain exercise. J Sport Rehabilitation 1996, 5(1), 25-44.

61. Lephart SM, Henry TJ: The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. J Sport Rehab 1996, 5(1), 71-87.

62. Hoff J, Helgerud J, Wisløff U: Maximal strength improves work economy in trained female cross country skiers. Med Sci Sports Exerc 1999, 6, 870-77.

63. Holten O, Faugli HP: Medisinsk trenings-terapi. Oslo, Universitetsforlaget, 1994, s80-2.

64. Schneiders AG, Zusman M, Singer KP: Exercise therapy compliance in acute low back patients. Manual Therapy 1998, 3, 147-52.

65. Ljunggren AE, Weber H, Kogstad O, Thom E, Kirkesola G: Effect of exercise on sick leave due to low back pain. A randomized, comparative, long-term study. Spine 1997, 22, 1610-6.

66. Moe K, Thom E: Muskel- og skjelettproblemer og fysisk aktivitet. Resultater fra en langtidsstudie. Tidsskr Nor Lægeforen 1997, 29, 4258-61.



BEST I TEST

The Original

FOOD STATE®

Organisk bundet-biologisk aktivt

VITAMINER OG MINERALER

- Absorberes bedre
- Varer lengre
- Renere produkter
- Mer bio-tilgjengelig
- Matbaserte produkter
- Ingen allergiske reaksjoner
- Biodynamisk dyrket
- Ingen kjemikalier
- Ingen tilsetningsstoffer
- GMP standard
- Vegetargodkjent

Anbefalt kosttilskudd til alle

Food State AS. T. 22 56 56 06

