

# Neurac - en ny behandlingsmetode for langvarige muskelskjelettplager



**Gitle Kirkesola,**  
fysioterapeut,  
spesialist i manuell-  
terapi, faglig leder  
Redcord Clinic, Lysa-  
ker, ansatt i Redcord  
AS, e-post: gitle.kirke-  
sola@redcord.com

Denne Fagartikkelen, mottatt 18.08.08 og godkjent 12.11.09, er eksternt fagvurdert i henhold til Tidsskriftet Fysioterapeuten's retningslinjer på [www.fysioterapeuten.no](http://www.fysioterapeuten.no) og redigert av Kjartan Vårbakken.

Oppgitte interessekonflikter: Se bakerst.

## Sammendrag

- Effekten av øvelsesterapi for kroniske muskelskjelettsmerter er generelt lav og i beste fall moderat. I denne fagartikkelen beskrives en ny behandlingsmetode, Neurac, med teoretisk bakgrunn, utvikling, hovedinnhold og dokumentasjon.
- Neurac er en behandlingsmetode som har til hensikt å gjenskape normale funksjonelle bevegelsesmønstre hos pasienter med muskelskjelettsmerter ved å tilføre høye nivåer av nevro-muskulær stimulering.
- Det er en aktiv behandlingstilnærming med fire elementer: 1. Kroppsvektbærende øvelser i Redcord slyngesystem, 2. Kontrollert vibrering til valgte kroppsdelene, 3. Gradvis økning av motstanden (arbeidsbelastning), 4. Ingen smerter eller ingen økning i eksisterende smerter.
- Ett nyutviklet vibrasjonsapparat, Redcord Stimula, er ofte brukt for å øke nevralt tilpasning ved å gi en potensiell økning i aktiveringen av muskelspolene. Neurac-metoden inkluderer også testprosedyrer for nevro-muskulær funksjon av bevegelseskjeder og integrering av «lokale» og «global» muskelfunksjon.
- Teoretisk baserer Neurac seg på forskning som støtter valg av kroppsvektbærende øvelser for å belaste biomekaniske bevegelseskjeder. Videre, basert på nevrologiske og kliniske studier, bruker metoden vibrasjoner for å gi pasientene økt nevrologisk driv og redusert smerte.
- Utviklingen av Neurac-metoden har skjedd fra S-E-T konseptet (Sling Exercise Therapy). Den nye metoden bruker Redcord Trainer (tidligere kalt TerapiMaster), arbeidsstasjon og vibrasjonsapparat.
- Dokumentasjon: Systematiske observasjoner i klinikken viser endringer etter tiltaket, men forskning er påkrevd for å evaluere effekten av Neurac-metoden som en fysioterapeutisk tilnærming.
- **Nøkkelord:** Muskelskjelettsmerter, nevro-muskulær funksjon, Neurac, Redcord, vibrasjon, fysioterapimodalitet, fysioterapispesialitet.

## Innledning

### «Plager flest og koster mest»

Lidelser knyttet til muskel-/skjelettapparatet har i flere tiår vært den gruppe av ikke-dødelige enkeltlidelser som plager flest og koster mest (1). De fem viktigste undergruppene utgjøres ifølge Muskelskjelettiåret av nakke-, rygg- og bekkenplager; leddlidelser; osteoporose; traumer og bløtdelsrevmatisme (2). I norske studier er det vist

at rundt 80 prosent av den voksne befolkningen har hatt muskel- og skjelettrelaterte plager i løpet av det siste året (1). Og at over 50 prosent har opplevd ryggsmarter. Videre angir 30-40 prosent til enhver tid å ha nakkeplager, mens det hos de over sytti år er degenerativ leddsykdom eller artrose som er den mest utbredte årsak til kronisk sykdom. Grupper som trenger rehabilitering etter traumer, eksempelvis hoftebrudd og idretts-

skader, er også store.

Kostnadene for trygdesystem og samfunnet ellers er estimert til hele 47 milliarder kroner per år og langt mer enn kostnadene til de tre andre store helsefeltene som er hjerte-karsykdommer, kreft og psykiatri (1). Bare for ryggplager i primærhelsetjenesten finner det sted cirka to millioner konsultasjoner årlig. Det er videre anslått at de rundt 20 prosentene med langvarige eller tilbake-





## Neurac-metoden bruker vibrasjoner i kroppsvektbærende øvelser.

vendende plager står for cirka 80 prosent av kostnadene.

### Stor behandlingsutfordring

Tallene forteller at man står overfor en stor behandlings- og tiltaksmessig utfordring. Fra flere hold er det påpekt at rådende behandlingstilbud ikke er gode nok, blant annet ved at de er lite spesifikke eller årsaksrettede og har små og knapt klinisk betydelige effekter, ofte bare så vidt over utkommeinstrumentenes målefeil (3). I særlig grad synes dette å gjelde de med langvarige og uspesifikke plager. Eksempelvis de rundt 80 prosent av nakke- og ryggpasientene der tilstandene er sammensatte med komplekse psykososiale og somatiske faktorer, inklusive nevro-muskulære komponenter (3). Gruppen med langvarige smerter er særlig interessant ved at langvarige smerter kan føre til vesentlige endringer i både muskulær og sentralnervøs funksjon. Åpenbart trengs det her nye og bedre metoder både for diagnostikk og behandling.

### En ny metode

En ny metode utarbeidet av og for fysioterapeuter synes derfor å være interessant: Neurac. Neurac er en behandlingsmetode som ved høydosert nevro-muskulær stimulering tilstreber å gjenvinne funksjonelle bevegelsesmønstre. Metoden anvendes i dag ved langvarige lidelser i muskelskjelettapparatet som har medført smerte og eller inaktivitet. De største undergruppene utgjøres av pasienter med nakke-, rygg-, bekken- og skulderlidelser.

### Artikkelens hensikt

Overordnet hensikt er å dele tanker og erfaringer om behandling for å hjelpe pasienter med langvarige muskelskjelettsmerter. Konkret beskriver artikkelen Neurac-metodens teoretiske bakgrunn, utvikling, hovedinnhold og dokumentasjon.

### Hoveddel

#### Historikk

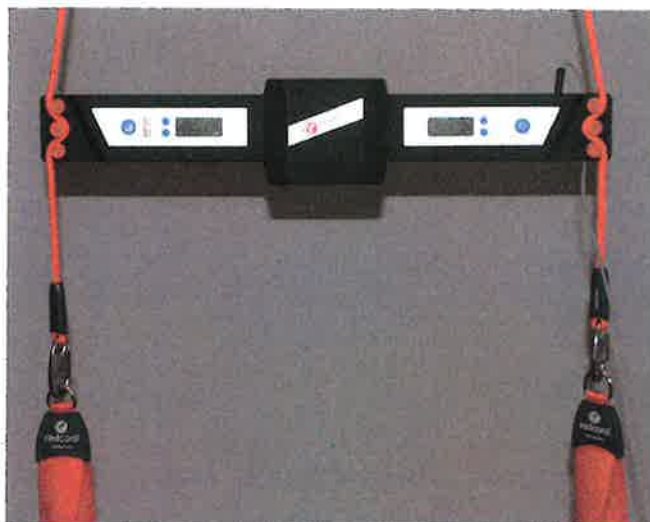
Trenings- og behandlingsapparatet Redcord Trainer ble først produsert i 1991. Apparatet var først kalt TrimMaster og seinere

TerapiMaster. Etter en del år med utvikling av trenings- og behandlingsregimer ble behandlingsmetoden systematisert og beskrevet i Fysioterapeuten i 2000 som S-E-T (Sling Exercise Therapy) (4).

I 2002 ble det lagt til manuell resting av tauene i Redcord Trainer, da dette syntes å bedre behandlingseffekten for en del pasienter. Tre år seinere startet utvikling av et mekanisk vibrasjonsapparat som kunne

festes på tauene i Redcord Trainer. Den teoretiske begrunnelsen var at muskelspøler reagerer best på frekvenser som er høyere enn de man klarer å oppnå ved manuelle stimuli (5). (Dette forklares lenger bak, under Teoretisk bakgrunn.) I tillegg så man behov for å kunne justere og bestemme frekvenser og varighet, og dermed energinivå. Det er også viktig å kunne benytte innstillinger fra tidligere vellykkede behandlinger av den enkelte pasient, noe som ikke er mulig ved manuelt tilført stimuli.

Etter to år (2005-2007) med utvikling av apparater og uttesting av behandlingen på et stort antall pasienter og tilstander, ble vibrasjonsapparatet Redcord Stimula satt i produksjon. Apparatet ble uttestet på rundt 800 pasienter med langvarige nakke, skulder eller ryggplager. Dette ble gjort av syv fysioterapeuter på fire fysikalske institutter i Norge. Pasienter med plager fra rygg, bekken, hofte, nakke og skulder, som hadde blitt behandlet med Neurac-metoden ble forespurt om: «På en skala fra null til fem, hvor null er ingen bedring og fem er full smertefrihet: Hvordan har din daglige smerte endret seg fra behandlingens start til i dag?» Registreringen ble gjennomført for å gi et grunnlag for å videreutvikle behandlingsmetoden og apparatur. Det ferdige apparatet har mikroprosessorstyring og gjør det mulig kontrol-



FIGUR 1 Vibrasjonsapparatet. Foto: Rune Stålesen

lert og på forhånd å innstille vibrasjonenes frekvens, amplitude, varighet og dermed energi (figur 1).

### Neurac-metoden

Neurac er som sagt en behandlingsmetode som ved høydosert nevro-muskulær stimulering tilstreber å gjenvinne funksjonelle bevegelsesmønstre.

Med *funksjonelle bevegelsesmønstre* menes hvordan bevegelser normalt utføres, enten de involverer store deler av kroppen eller mindre regioner. Et eksempel på det siste kan være de koordinerte bevegelsene av scapula og humerus som er nødvendige når armen løftes.

Neurac-metoden er en aktiv tilnærming og består av trening eller øvelser. Med *trening* menes systematisk påvirkning av organismen (kroppen) over tid med sikte på forbedring av egenskaper som ligger til grunn for prestasjonsevnen (Gjerseth 2006). Med *øvelser* i Redcord slyngesystem mener vi bevegelser innen et slikt treningsopplegg. Treningen har hovedvekt på fire sentrale elementer:

- 1) Kroppsvektbærende øvelser i slyngesystemets arbeidsstasjon (figur 2).
- 2) Manuell resting eller kontrollert vibrasjon av selekterte kroppsområder.





**FIGUR 2** Arbeidsstasjon med glidende takopp-heng, slynger og benk. Foto: Tone Ruud Camacho

- 3) Gradvis økende belastning.
- 4) Behandlingen skal ikke fremkalle smerte eller øke smerte.

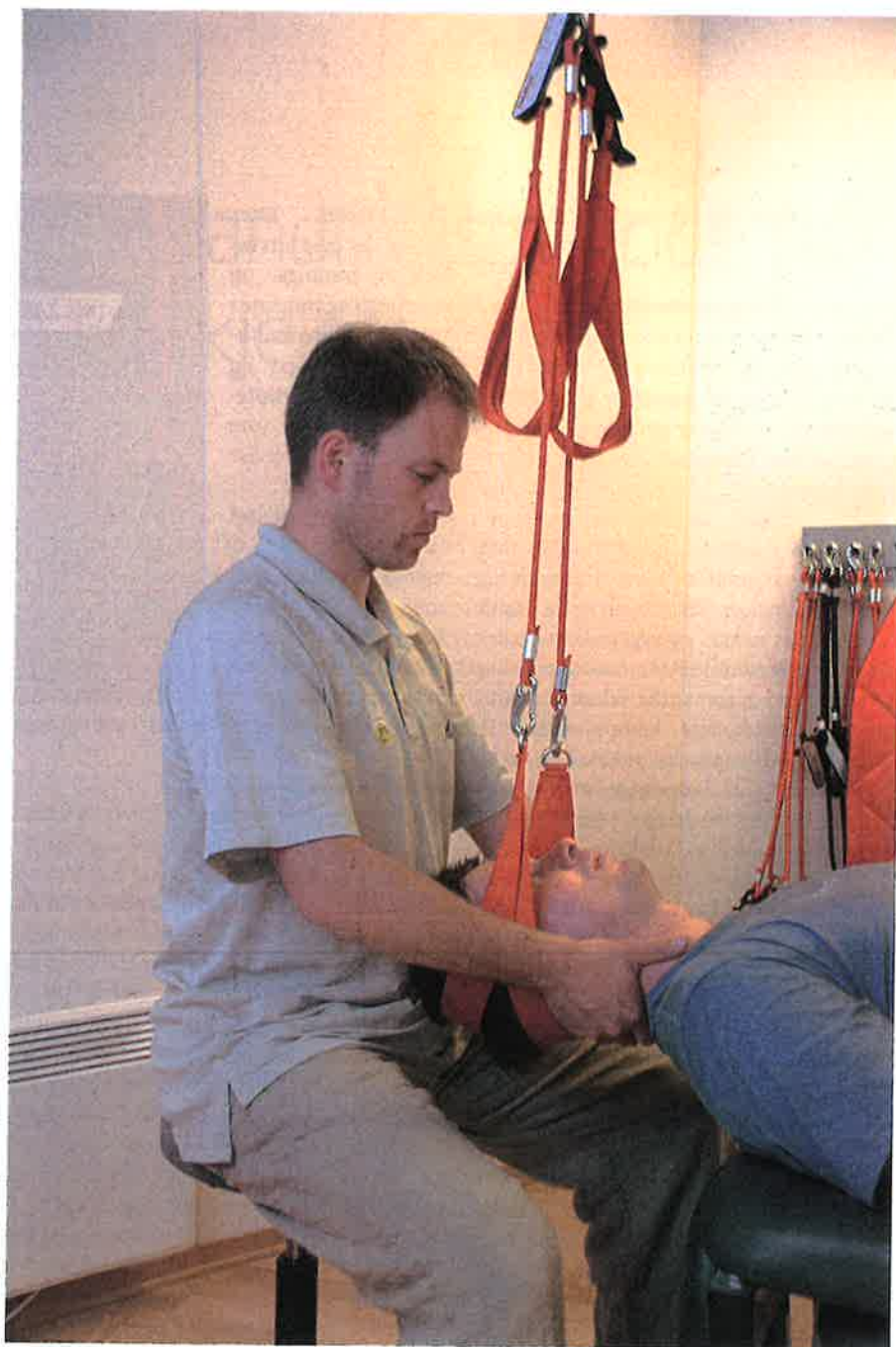
Før Neurac-metoden eventuelt anvendes, gjennomføres vanlig fysioterapeutisk anamnese og klinisk undersøkelse. I tillegg blir det foretatt spesielle tester i slyngesystemet for å kartlegge kroppens yteevne i kroppsvektbærende stillinger.

### Klinisk kommunikasjon

Som et ledd i utvikling og kvalitetssikring av Neurac-metoden, er det gjennomført observasjon av tre av klinikerne – en med omfattende erfaring, en med moderat og en med begrenset erfaring – over i alt 17 konsultasjoner ved Redcord Clinic Lysaker. Den anvendte metoden er beskrevet tidligere, av Lærum et al i 2006 (6). Resultatene fra den kvalitative studien er integrert med de fire hovedelementer i det amerikansk utviklede og internasjonalt anerkjente konsultasjonsverktøyet «The four habits model» (7).

Konsultasjonsverktøyet eller modellen er nå integrert i Neurac-metoden på klinikken og omfatter følgende:

1. I begynnelsen av konsultasjonen, fokuser på å etablere tillit hos pasienten.
2. Vær pasientsentrert, kartlegg pasientens forventninger, preferanser, sykdomsfor-



**FIGUR 3** Test av holdetid i nøytral stilling for cervicalcolumna. Foto: Rune Stålesen

- ståelse og engstelse eller «fear avoidance».
3. Vis empati ved å anerkjenne pasientens emosjoner.
4. Investér i tiltaksfasen: forklar smertemekanismer, avdramatiser, diskuter videre opplegg og hvorfor Neurac-metoden med dens antatte virkningsmekanismer kan være et alternativ. Modellen vurderes å kunne bidra til å sikre en bio-psyko-sosial pasienttilnærming.

### Neurac-metodens diagnostikk

Neurac-metoden består av to deler: en diagnostisk og en behandlende. Den diagnostiske delen består av to tilnærminger: Test av holdetid i nøytral stilling og *Weak Link* testing.

#### *Test av holdetid i nøytral stilling*

Å teste tiden pasienten kan holde leddet i nøytral stilling, har til hensikt å undersøke





**FIGUR 4** Test av holdetid i nøytral stilling for lumbalcolumna. Avlastende strikk plassert under abdomen og slynger plassert under hode, bryst og lår.  
Foto: Rune Stålesen

funksjonen i den dype stabiliserende (lokale) muskulaturen i rygg og nakke. Ved testing av nakken plasseres den i nøytral stilling (normal lordose) i en slynge. Deretter foretar terapeuten en liten utretting av den cervikale lordosen som så bibeholdes av pasienten (figur 3). Mens ved testing av ryggen plasseres denne i en kroppsvektbærende posisjon med strikkavlastning på en slynge under magen. Dernest retter terapeuten ut litt av den lumbale lordosen, en posisjon som så beholdes av pasienten (figur 4).

Pasienten gir etter hvert terapeuten to signaler: først når hun merker tretthet og dernest når hun ønsker hvile. Terapeuten registrerer tiden fra øvelsens start til de to signalene. Samtidig registrerer terapeuten pasientens tensjon i global muskulatur og evnen til å opprettholde aktuell posisjon: forandringer fra øvelsens start noteres. Vår kliniske erfaring tilsier at dersom tretthet oppstår før det har gått to minutter, kan dette indikere nedsatt funksjon i dyp stabiliserende muskulatur. Slik testing av holdetid for cervicalcolumna og lumbalcolumna utføres vanligvis før testing av *Weak Links*.

#### *Weak Link testing*

*Weak Link testing* betyr å teste for svake ledd i bevegelseskjeden eller redusert samspill mellom dyp stabiliserende muskulatur og ytre bevegende muskulatur. Ved *Weak Link testing*, testes kroppen i forskjellige kroppsvektbærende posisjoner. Her sammenligner terapeuten pasientens høyre og venstre side i kroppsvektbærende posisjoner (figur 5). En *Weak Link test* er positiv dersom: 1. Det er tydelig forskjell mellom høyre og venstre side når det gjelder kraftutvikling og/eller evnen til å koordinere kroppssegmentene symmetrisk, 2. Smerte provoseres, 3. Det er nedsatt evnen til å utføre testen både på begge sider i forhold til hos normalfungerende personer (ved for eksempel ved generell svakhet). Moment 1 og 3 er kliniske vurderinger fra terapeutens side.

#### **Neurac-metoden: Behandling**

Behandling med Neurac-metoden utføres i arbeidsstasjonen, og terapeuten er alltid til stede ved utføring av metoden. Slyngetreningen, som igangsettes etter endt behandling med Neurac-metoden, kan enten være veile-

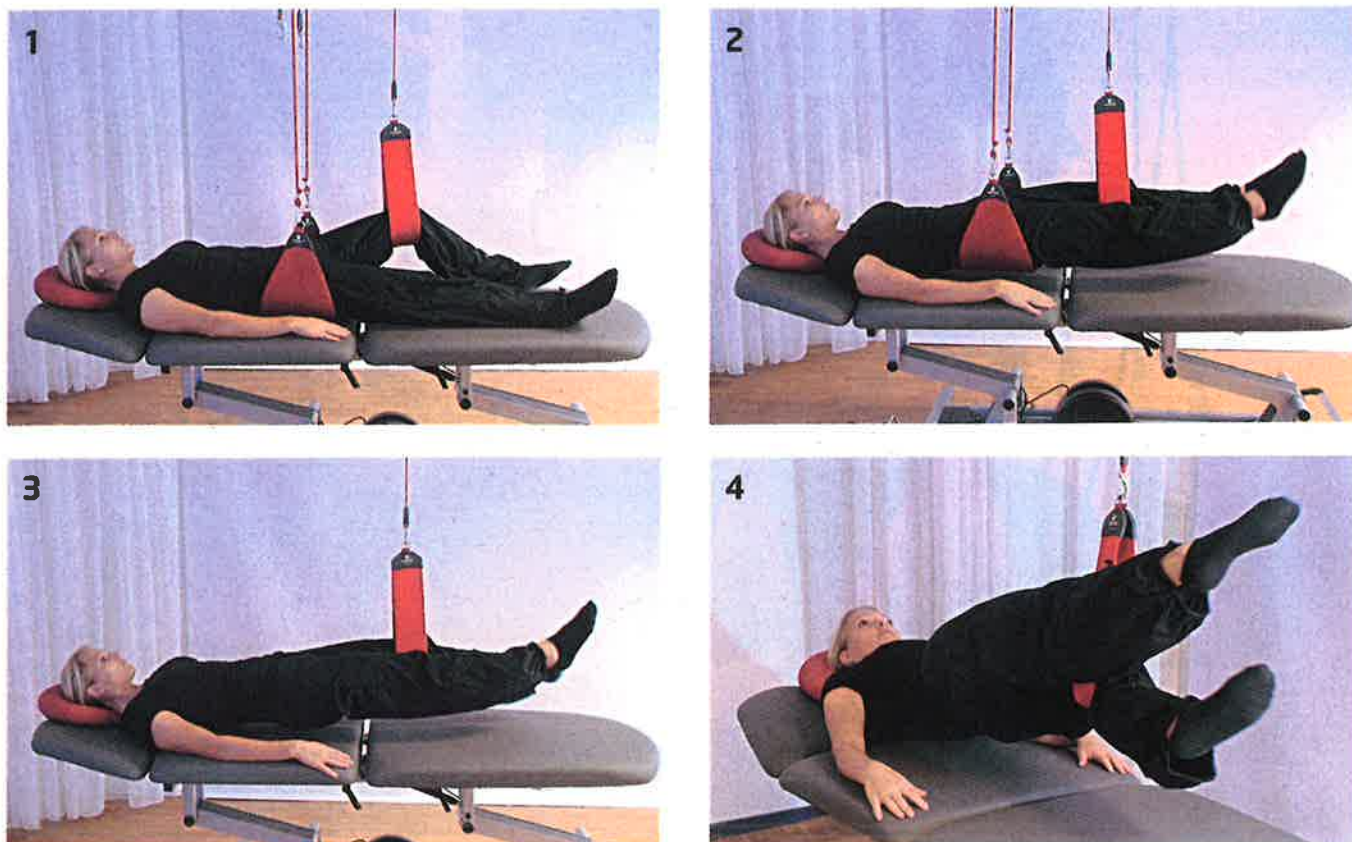
det trening av pasient sammen med terapeut eller at pasienten trener alene (figur 6).

Hvis terapeuten ved testprosedyren registrerer nedsatt holdetid i nøytralstilling i cervicalcolumna eller lumbalcolumna, det vil si mindre enn to minutter, kan det iverksettes Neurac-behandling i samme utgangsstilling som ved testprosedyren. Behandlingen består av statisk holding og gjentas så lenge som: 1. Øvelsen utføres korrekt, 2. Smerte ikke provoseres (eller økes), 3. Holdetiden øker før tretthet oppstår, 4. Holdetiden øker før pasienten trenger hvile. Pasienten rettes hyppig med aktive funksjonstester for å se om behandlingen har gitt redusert smerte og bedret bevegelsesfunksjon.

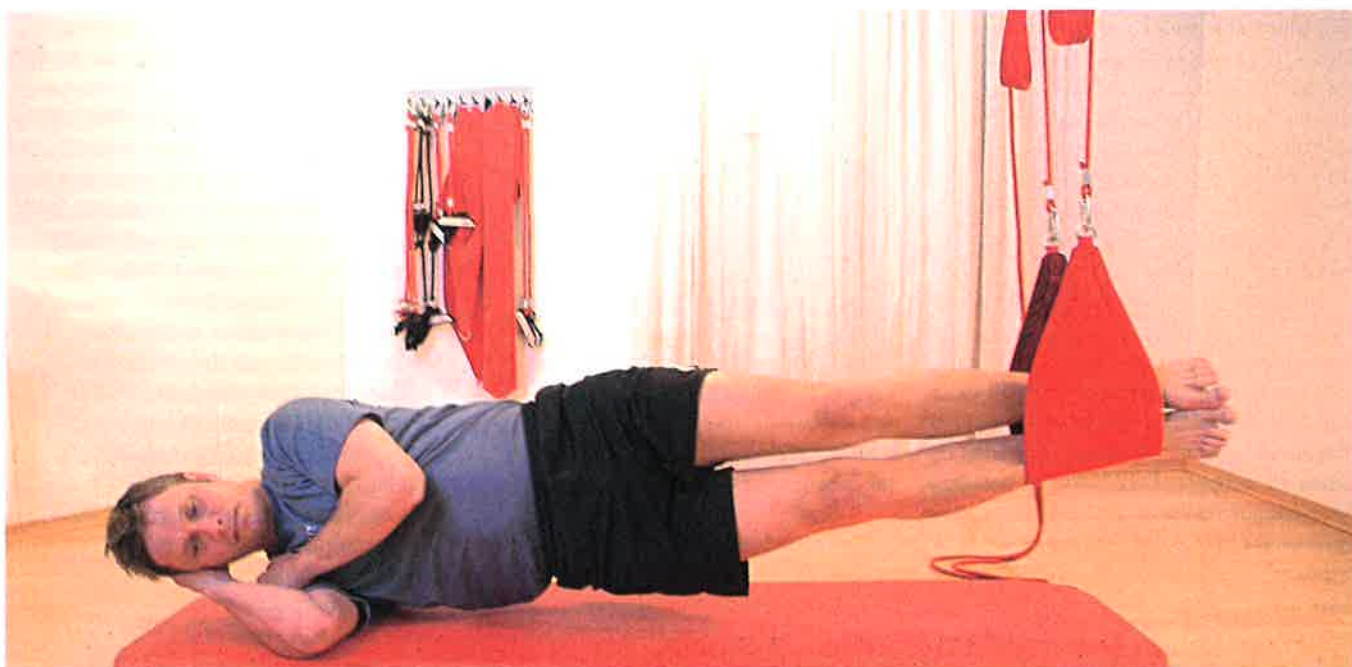
Dersom *Weak Link*-testen er positiv, gis det Neurac-behandling i samme utgangsstilling som ved testingen. Behandlingen består av bevegelser generert med egen kraft og starter på et nivå hvor pasienten kan utføre øvelsen velkoordinert og uten å provosere smerte. Lav nok belastning sikres ved hjelp av slynger og strikk; strikkene avlaster pasientens kroppstyngde. Pasienten utfører så 4-6 repetisjoner etterfulgt av en til to







**FIGUR 5** Eksempel på Weak Link Test: Rygliggende bekken- og beinløft med ulik belastning. Bilde 1 og 2 viser at strikken på slyngen under bekkenet avlastet tyngden av «trunkus og høyre bein». Avlastningen kan reduseres gradvis for å gjøre øvelsen mer utfordrende. Den er tatt bort i bilde 3 og 4. Testingen starter på den antatt svakeste siden, før en sammenlikner med motsatt side. Foto: Tone Ruud Camacho



**FIGUR 6** Sideliggende «planke» som slyngetrening. Foto: Rune Stålesen





**FIGUR 7** Eksempel på behandling i kroppsvektbærende posisjon med vibrasjon: Sideliggende hofteabduksjon med tyngdeavlastende strikk på slyngen under bekkenet og under det øverste beinet, samt en slynge under det nederste kneet. Strikkavlastningen på slyngen under bekkenet reduseres gradvis.  
Foto: Rune Stålesen

minutters hvile. Deretter oppjusteres tyngdebelastningen for hver serie (om mulig). Prosedyren gjentas så lenge som: tyngdebelastningen i øvelsen lar seg øke, smerte ikke provoseres, øvelsen utføres korrekt, pasienten ikke blir generelt trett og ønsker å stanse. Videre kan terapeuten manuelt riste på tauene for å gjøre øvelsen enda mer utfordrende. Pasienten retestes hyppig både for *Weak Links* og i kroppsbevegelsesfunksjoner for å se om behandlingen har gitt redusert smerte og bedret funksjon.

Ved bruk av vibrasjonsapparatet er det i den senere tid blitt utviklet en helt ny treningsmodell for Neurac-behandling:

#### Trinn 1:

**Statisk kroppsvektbærende øvelse med vibrasjon.** Pasienten plasseres av terapeuten i en kroppsvektbærende statisk posisjon (figur 7). Her benyttes avlastning ved hjelp av slynger med strikker for å tilpasse tyngdebelastningen. Kontrollert vibrasjon tilføres ved bruk av vibrasjonsapparatet. Etter en viss tilvenning i starten, gjøres øvelsen gradvis mer belastende ved at strikkavlastningen gradvis

reduseres og etter hvert fjernes. Prosedyren gjentas vanligvis til man har oppnådd tydelig forbedring av statisk funksjon eller til pasienten trettes ut. Hvis smerte oppstår, avsluttes øvelsen og man forsøker eventuelt en annen tilnærming etter de samme prinsippene.

#### Trinn 2:

**Bevegende kroppsvektbærende øvelse med vibrasjon.** Pasienten plasseres i samme utgangsstilling som på «Trinn 1», men det utføres nå dynamiske bevegelser med samtidig bruk av vibrasjon. Dette gjøres i serier av 4-6 repetisjoner.

#### Trinn 3:

**Som i trinn 2, men uten vibrasjon.**

Etter avsluttet behandling oppfordres pasienten til å gjennomføre et treningsopplegg hvor tyngdebelastningen oppjusteres gradvis. Treningen skal gjennomføres tre ganger per uke i minst tre måneder. Pasienten kalles gjerne inn hver tredje til fjerde uke til kontroll og eventuell oppjustering av treningsprogrammet.

### Effekt og bivirkninger av Neurac-behandling

Tyngdebelastningen og balanseutfordringen kan reguleres fra det minimale til det svært belastende med stor nøyaktighet. Treningformen kan således benyttes både av pasienter med lavt funksjonsnivå og idrettsutøvere på høyt nivå.

Ofta erfarer vi at pasienten kan oppnå umiddelbar bedring forbundet med behandlingen. Da i form av redusert smerte og bedret bevegelsesfunksjon. Terapeuten får således mulighet til å vurdere om behandlingen er gunstig eller om en annen tilnærming bør iverksettes. Som sagt er ett vesentlig poeng ved denne form for behandling at den ikke skal provosere smerter. Om pasienten har konstant smerte også i utgangsstillingene for øvelsene, forsøker en å få gjennomført treningen uten at smerten øker. Vanligvis unngår en smerte og ubehag etter treningen dersom disse forholdsreglene opprettholdes.

Bivirkninger kan oppleves i noen få tilfeller. Da som forbigående kvalme, svimmelhet eller andre autonome reaksjoner. Dette gjelder særlig pasienter med langvarige nak-



keplager. Systematisk bivirkningsregistrering er ikke utført, men skal igangsettes.

### Teoretisk bakgrunn

Denne delen presenterer kunnskap fra usystematiske litteratursøk over flere år. Her gis utdrag fra empiriske vitenskapelige studier som oppfattes som gyldige og pålitelige. Avsnittet refererer altså ikke til teori i form av spekulasjoner eller antakelser om virkeligheten. Innholdet presenteres fordi det har påvirket både planleggingen av Neurac-metoden og dens utvikling frem til i dag.

#### Kinetiske kjeder

Uttrykkene åpne bevegelseskjeder («open kinetic chain») og lukkede bevegelseskjeder («closed kinetic chain») ble først beskrevet i 1955 av Steindler som redefinerte dem igjen 22 år seinere (8). Han definerte åpne bevegelseskjeder som en type øvelse hvor den distale del av en ekstremitet er fri til å bevege seg. Det i motsetning til lukkede bevegelseskjeder hvor distale del er fiksert. I den senere tid har det vært fokusert mye på forhold som fast kontra bevegelig understøttelsesflate, vektbæring eller ikke-vektbæring, øvelser for enkeltledd eller for flere ledd og så videre (9-13). Det råder en del forvirring om begrepene.

I dag er det ganske stor enighet om at uttrykkene åpne og lukkede bevegelseskjeder ikke er gode. I flere vitenskapelige publikasjoner tar forskere direkte avstand fra bruken av slike begrep (14-16).

I fysioterapi og idrett har det vært stor fokus på å finne treningsmetoder som er prestasjonsfremmende og samtidig skånsomme for aktive og passive leddstrukturer. Øvelser i åpne bevegelseskjeder har vært benyttet for isolert trening av enleddsmuskulatur (17-18), mens trening i lukkede bevegelseskjeder har vært betraktet som mer «funksjonell», fordi den i stor grad også aktiverer antagonistisk muskulatur (19). Ved vektbærende trening har det vært målt stor grad av koaktivering av synergister og antagonister (20-21).

I Neurac-metoden har vi derfor valgt å benytte uttrykket «kroppsvektbærende øvelser». Dette for å beskrive øvelser som vi mener gir koaktivering av synergister og antagonister.

#### Stabilitetstrening

Fysioterapeuter har rik tradisjon for trening av pasienter med rygg- og nakkeplager. Alle

rede for 20 år siden beskrev Bergmark et stabiliseringssystem av ryggen hvor han brukte inn begrepene «lokal» (indre) – og «global» (ytre) muskulatur (22). Systemet er senere utviklet og fornyet av blant andre Mottram og Comerford (23). Systemet vakte stor interesse blant fysioterapeuter, og en rekke studier har siden vært publisert på dette feltet. Etter hvert har det blitt særlig stort fokus på opptrening av dyp stabiliseringsmuskulatur, spesielt m transversus abdominis og den indre delen av m multifidus. I den senere tid har det imidlertid vært reist kritikk mot spesifikk opptrening av slik muskulatur, blant annet i Journal of Biomechanics og i Spine (24-25). Der påpeker flere forskere og klinikere, deriblant Kibler, betydningen av å integrere både indre og ytre muskulatur for å oppnå optimal stabilitet (26).

Begrepet kjernestabilitet («core stability») er nå blitt dagligdags for de fleste som driver med opptrening av rygg. Et stort antall vitenskapelige publikasjoner finnes etter hvert på dette feltet, spesielt målemetodiske og beskrivende studier. Det er imidlertid publisert få effektstudier av høy metodisk kvalitet. Det finnes i dag ingen enighet om hva kjernestabilitet egentlig er. Noen oppfatter det for eksempel som dyp stabilitet ivare tatt av leddnær muskulatur. Andre, for eksempel Stuart McGill, hevder det er en total aktivering av indre og ytre muskulatur som skal til for å oppnå et kraftig buktrykk som gir stabilitet (25).

Ved å benytte kroppsvektbærende øvelser i Neurac-metoden tilstrebes det derfor å aktivere både indre og ytre muskulatur og å bedre samspillet dem imellom.

Pasienter med langvarige nakkeplager har fått dokumentert nedsatt funksjon i den leddnære muskulaturen (27) og større trettbarhet i de ytre musklene enn personer uten nakkeplager (28). I en randomisert kontrollert studie med 56 pasienter, viste Falla et al. (2006) at m sternokleidomastoideus og mm skaleni ble sterkere og mindre trettbare etter utholdende styrketrening enn etter spesifikk trening av de kraniocervikale fleksorene (29). De anbefalte derfor pasienter med nakkeplager å trene utholdende styrke med øvelser som aktiverer både dype og overflatiske muskler.

På ryggfriske personer har vi på vår klinikk registrert med ultralyd at kroppsvektbærende øvelser i slynger automatisk aktiverer muskulatur både lokalt (m transversus abdominis) og globalt (m obliquus internus)

og m. obliquus eksternus). Hos pasienter med langvarige ryggproblemer, til motsetning, har vi ofte i samme øvelse registrert en manglende aktivering av m transversus abdominis. Hos noen av disse har man ved ultralydmålinger sett at kroppsvektbærende øvelser i slynger kombinert med vibrasjon kan medføre automatisk aktivering av m transversus abdominis. I den senere tid har derfor kroppsvektbærende øvelser med vibrasjon vært benyttet på behandling av langvarige rygg- og nakkeplager. Vårt inntrykk er at flere ved dette enn ved ikke-kroppsvektbærende øvelser oppnår koaktivering av indre og ytre muskulatur. Dette synes støttes særlig av observerte forbedringer i bevegelsesfunksjon og bevegelseskvalitet samt rapportert smertelette.

#### Vibrasjonstrening

På 1990-tallet kom de første plattformene for helkropps vibrasjonstrening («Whole Body Vibration»). Det har siden vært en økende interesse for disse når det gjelder behandling og trening av både pasienter og friske. Mange effektstudier er publisert av trening med helkropps vibrasjoner, om enn med sterk varierende metodisk kvalitet. For eksempel; en systematisk oversikt fra 2007 med utrente voksne og eldre kvinner viste fra moderat til sterk dokumentasjon for at slik trening kan ha positiv effekt på muskelfunksjonen i underekstremitetene (30). Konklusjonen var basert på 19 studier med akseptabel vitenskapelig robusthet. Samme år viste en annen systematisk oversikt ingen eller minimal effekt av helkropps vibrasjoner på muskelstyrke og hoppfunksjon sammenlignet med tilsvarende trening uten vibrasjoner (31). Den var basert på 12 studier av friske trente og utrente av begge kjønn.

I motsetning til de utydelige effektene over for friske trente og utrente, viste en nyere randomisert kontrollert studie (RCT) av totalt 22 kvinnelige ballettdansere at helkropps vibrasjonstrening var effektivt. Det vil si; når vibrasjonstrening var utført før ballettrening, var vanlig ballettrening mer effektivt enn samme trening uten slike vibrasjoner (32). Spesifisert viste vibrasjonsgruppen etter åtte uker statistisk signifikant større hopp høyde og kraftutvikling i underekstremitetene enn kontrollgruppen. Det var for friske. Men hva for pasienter?

For pasienter med ulike tilstander dokumenterer flere nyere enkeltstudier effekt av helkropps vibrasjoner. En RCT av totalt 16



pasienter med hemiplegi, viser forbigående effekt av en enkelt behandling (33). En annen RCT, fra Spine i 2008 på 20 innlagte muskelskjelettfriske menn (34), viser at åtte uker med absolutt sengeleie fører til atrofi av multifidusmuskulaturen og forlengelse av virvelsøylen i lumbalcolumna. Mer interessant er det likevel at den studien også viser at vibrasjonstrening motvirker atrofi. Spesifikt viste pasientene som fikk to daglige vibrasjonstreningssøker (hver på 5-10 minutter med simulerte vektbæringsøvelser i sengen ved å presse føttene mot en vibrasjonsplate) statistisk signifikant mindre atrofi av multifidus og mindre forlengelse av lumbalcolumna enn kontrollgruppen. Den siste gruppen fikk ingen trening. Det finnes også andre studier:

Pasienter med nedsatt balanse og gangfunksjon (63 kvinner og 4 menn) fikk i en kvasiekseptimentell studie trening med eller uten helkroppsvisjoner (35). Intervensjonsgruppen på 40 personer viste statistisk signifikant forbedring etter to måneder med rutinemessig trening pluss vibrasjonstrening en gang per uke i fire minutter. Dette sammenlignet med kontrollgruppen på 27 personer som fikk rutinemessig trening alene. I tillegg viste en annen RCT med 20 pasienter med rekonstruerte korsbånd (36), at de som fikk konvensjonell trening for proprioepsjon og postural stabilitet samt helkroppsvisjoner fikk bedre nevro-muskulær kontroll og balanse enn de som bare fikk samme type konvensjonelle trening.

Forklaringsmodellene som gis i litteraturen ved helkroppsvisjonstrening går stort sett ut på at slik trening øker inputen fra muskelspolene til sentralnervesystemet. Og at dette på grunn av «nevral adaptasjon» øker muskelaktivering (37-41).

Derfor bruker nå Neurac-metoden det mekaniske vibrasjonsapparatet. Hensikten er å tilføre visjoner til det selekterte kroppsområdet under smertefrie, kroppsvektbærende øvelser og å tilpasse dem med hensyn til frekvens, tid og energi.

### Smerte og dens innvirkning på kraft og motorisk kontroll

Laboratoriestudier fra de siste fire år viser at smerte har stor innvirkning på evnen til å utvikle kraft. En undersøkelse viser at eksperimentell smerte reduserer kraftutvikling målt ved maksimal frivillig isometrisk kontraksjon, og at dette forårsakes av sentrale mekanismer. En annen slik studie viser at



Ofte erfarer vi at pasienten kan oppnå umiddelbar bedring forbundet med Neurac-behandlingen.

hjernen reduserer signalstrømmen til muskler i et smertefullt område (42). Enn videre viser laboratoriestudier at ved gjentatte dynamiske bevegelser med høy hastighet, forandrer eksperimentelt induisert smerte de sentrale strategiene for motorisk kontroll (43-44).

Dessuten har en i en laboratoriestudie eksperimentelt påført friske personer smerte i m vastus medialis, hvor en fant nedsatt motorisk kontroll i kneet og instabilitet ved gange (45). Andre undersøkelser av pasienter med smerte foran i kneet viser redusert koordinasjonen av motoriske enheter i m vastus medialis og m vastus lateralis (46-47).

Også hos pasienter med langvarige ryggplager er det utført laboratoriestudier. Når de gjør brå bevegelser av trunkus eller ekstremiteten, er aktiveringen av lokal muskulatur forsinket i forhold til hos friske (48-51). Lignende muskulær dyskoordinasjon har man sett ved en studie med eksperimentelt påført smerte (52).

Siden det er godt dokumentert at både smerte og inaktivitet reduserer musklens kraft og normale aktiveringsmønstre, mener vi behandlingstilnærmingen i starten bør fokusere på å optimalisere kraft og muskelaktivering. Problemet er at smerter ofte gjør det vanskelig eller umulig å trene pasienter etter gjengse prinsipper for utvikling av styrke, kraft og utholdenhet. Dog ser vi nå etter behandling med Neurac-metoden med Stimula lovende smertereduksjon. Dette kan i mange tilfeller muliggjøre vanlig trening uten vibrasjon umiddelbart etter slik behandling. Men hva kan forklare dette?

Det har lenge vært kjent at proprioceptive signaler fra lavterskel mekanoreseptorer kan blokkere smertesignaler i ryggmargen, slik at de ikke når opp til hjernen og registreres der (53). Særlig viktig i denne sammenheng er signaler fra muskelspøler, som reagerer kraftig på vibrasjonsstimuli (54-55). Kombinasjonen med vibrasjon og smertefrie vektbærende øvelser som benyttes i Neurac-metoden, kan derfor kanskje være effektiv når det gjelder smertereduksjon hos mange pasienter med langvarige plager.

### Status og behov for dokumentasjon

Vi erkjenner et stort og omfattende behov for dokumentasjon av virkningen av den her beskrevne nyutviklede Neurac-metoden. Dokumenteringen bør skje i form av klinisk kontrollerte effektstudier for pasienter med langvarige muskelskjelettlidelser. Men vi trenger også studier av virkningsmekanismer med og uten ulike typer av vibrasjon samt kostnads-nytte studier. En mekanismestudie med Neurac-metoden er nylig gjennomført i Danmark. Studien, som er i publiseringprosessen, undersøkte den kortvarige effekten av Neurac-vibrasjonsbehandling på cervikal muskelaktivering hos kvinner med langvarige nakkesmerter.

### Oppsummering og avslutning

Det er godt dokumentert at langvarige muskelskjelettlidelser representerer det helseproblem som «plager flest og koster mest» både i Norge og internasjonalt. Det er altså et stort behov for nye og bedre behandlingstilbud.

Neurac er et slikt nyutviklet tilbud som ved bruk av slynger og tilført vibrasjon antas å gi en høydosert nevro-muskulær stimulering. Denne stimuleringen synes erfaringsmessig å kunne hjelpe med å gjenvinne funksjonelle og normale bevegelsesmønstre hos pasienter med muskelskjelettsmerter.

Metoden har fire sentrale elementer: 1. Kroppsvektbærende øvelser i slyngesystemets arbeidsstasjon, 2. Kontrollert vibrasjon av selekterte områder/kroppsdel, 3. Gradvis økende tyngdebelastning, 4. Ingen framkalling eller økning av smerte. Som en del av behandlingen med Neurac-metoden settes pasientene i gang med et spesialtilpasset treningsprogram som de så skal fortsette med på egenhånd. Hensikten er å videreutvikle og opprettholde forbedring over tid.

Metoden har også en diagnostisk del for å teste ut svake muskler/muskelgrupper eller redusert samspill mellom dyp stabiliserende muskulatur og ytre bevegende muskulatur (*Weak Links*). Det er en klinisk erfaring at bedring etter behandling med Neurac-me-





toden kan komme raskt, ikke sjelden under aller første behandling.

Teoretisk bakgrunns litteratur gir indirekte støtte for metoden både hos pasienter og ekstremt godt trente utøvere. Men det er et stort behov for vitenskapelig dokumentasjon utover klinisk erfaring, før metoden kan få avklart sin plass som fysioterapibehandling.

## Takk

Forfatteren retter en varm takk til professor dr med Per Brodal, professor dr med Even Lærum og fysioterapeut Fredrik Halvorsen for gode råd under utarbeidningen av manuskriptet.

## Oppgitte interessekonflikter

Ansatt i Redcord AS, kursholder i Neurac-metoden, mottar som idéhaver en liten godtgjørelse per solgte Stimula.

## Litteratur

1. Jhlebaek C, Lærum E. Plager flest – koster mest. Muskel-skjelettlidelser i Norge. Rapport nr. 1. Oslo: Nasjonalt ryggnettverk, 2004.
2. Bone and Joint Decade Report 2005. A Guide to the Prevention and Treatment of Musculoskeletal Conditions for the Healthcare Practitioner and Policy Maker.
3. Lærum E, Brox JI, Storheim K et al. Nasjonale kliniske retningslinjer. Korsryggsmerter – med og uten nerverotafleksjon. Oslo: FORMI, Formidlingsenheten for muskel- og skjelettlidelser/Sosial- og helsedirektoratet, 2007.
4. Kirkesola G. Sling Exercise Therapy – S-E-T. Et konsept for aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet. Fysioterapeuten 2000; 12: 9-16.
5. Fujiwara K, Kunita K, Furune N, Maeda K., Asai H, Tomita H. Optimal vibration stimulation to the neck extensor muscles using hydraulic vibrators to shorten saccadic reaction time. J Physiol Anthropol 2006; 25: 345-51.
6. Lærum E, Indahl A, Skouen JS. What is «the good back-consultation»? A combined qualitative and quantitative study of chronic low back pain patients' interaction with and perceptions of consultations with specialists. J Rehabil Med 2006; 38(4): 255-62.
7. Frankel RM, Stein T. Getting the most out of the clinical encounter: the four habits model. Perm J 1999; 3(3): 79-88.
8. Steindler A. Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions. Charles C Thomas, Springfield 1955 and 1977.
9. Lephart SM, Henry TJ. The physiological basis for open and closed kinetic rehabilitation of the upper extremity. J Sports Rehab 1996; 5: 71-87.
10. Augustsson J, Thomeer R. Ability of closed and open kinetic chain tests of muscular strength to assess functional performance. Scand J Med Sci Sports 2000; 10: 164-8.
11. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Stankewich CJ, Renstrom PA, Nichols CE. The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion extension: a comparison of open and closed kinetic chain exercise. Am J Sports Med 1997; 25: 823-9.
12. Dvir Z. An isokinetic study of combined activity of the hip and knee extensors. Clin Biomech 1996; 11: 135-8.
13. Mayer F, Schlumberger A, van Cingel R, Henriotin Y, Laube W, Schmidtleicher D. Training and testing in open versus closed kinetic chain. Isokinetics and Exercise Science 2003; 11: 181-7.
14. di Fabio RP. Making jargon from kinetic and kinematic chains. JOSPT 1999; 29: 142-3.

## Title: Neurac - a new treatment method for chronic musculoskeletal pain

### Abstract

- The effect of exercise therapy on chronic musculoskeletal pain is generally low and moderate at best. In this paper a new exercise treatment method, Neurac, is described with theoretical background, development, main content, and documentation.
- Neurac is a treatment method that aims at regaining normal functional movement patterns in patients with musculoskeletal disorders, by using high levels of neuromuscular stimulation
- This is an active treatment approach including four main elements: 1. Bodyweightbearing exercises utilizing the Redcord sling system, 2. Controlled vibration to selected body parts, 3. Gradual increase of resistance (work-load), 4. No pain or no increase of existing pain.
- A newly developed vibration apparatus, Redcord Stimula, is often used to augment neural adaptations by a potential increase in activation of muscle spindles. The Neurac method also includes testing procedures for neuromuscular function of the kinetic chains, and the integration of «local» and «global» muscle function.
- Theoretically, Neurac is based on supporting research on bodyweightbearing exercises loading the biomechanical chains. Further, based on neuroscience and clinical trials the method utilizes vibration to increase neural drive and to decrease pain.
- The development of the Neurac-methodology has emerged from the S-E-T concept (Sling Exercise Therapy). The new methodology involves use of the Redcord Trainer (formerly called TerapiMaster), workstation and the vibration apparatus.
- Documentation: Systematic observations in the clinic show changes after implementation, but research is needed to evaluate the efficiency of the Neurac-method as a physiotherapeutic tool.
- Key Words: Musculoskeletal pain, Neuromuscular function, Neurac, Redcord, Vibration, Physical therapy modality, Physical therapy speciality.

15. Blackard DO, Jensen RL, Ebben WP. Use of EMG analysis in challenging kinetic chain terminology. Med Sci Sports Exerc 1999; 31: 443-8.
16. Palmitier RA, An KN, Scott SG, Chao EY. Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. Sports Med 1991; 11(6): 402-13.
17. Draganich LF, Jaeger RJ, Knalj AR. Coactivation of the hamstrings and quadriceps during extension of the knee. J Bone Joint Surg Am 1989; 71(7): 1075-81.
18. 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.
19. Wilk KE, Escamilla RF, Flesig GS, Barrentine SW, Andrews JR, Boyd ML. A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. Am J Sports Med 1996; 24(4): 336-46.
20. Isear JA, Erickson JC, Worrell TW. EMG analysis of lower extremity muscle recruitment patterns during an unloaded squat. Med Sci Sports Exerc 1997; 29(4): 532-9.
21. Graham VL, Gehlson GM, Edwards JA. Electromyographic evaluation of closed and open kinetic chain knee rehabilitation exercises. J Athl Training 1993; 28(1): 23-30.
22. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Acta Orthop Scand Suppl 1989; 230: 20-4.
23. Mottram SL, Comerford M. Stability dysfunction and low back pain. J Orthop Med 1998; 20(2): 13-8.
24. Reeves NP, Narendra K, Cholewicki J. Spine stability: The six blind men and the elephant. Clinical Biomechanics 2007; 22: 266-74.
25. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. Spine 2004; 29(11): 1254-65.

26. Kibler WB. The role of core stability in athletic function. Sports Med 2006; 36(3): 189-98.
27. Falla D, Jull G, Hodges PW. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. Exp Brain Res 2004; 157(1): 43-8.
28. Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients. Clin Neurophysiol 2003; 114(3): 488-95.
29. Falla D, Jull G, Hodges PW, Vicenzino B. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain. Clin Neurophysiol 2006; 117(4): 828-37.
30. Rehn B, Lindstrom J, Skoglund B, Lindstrom B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 2-11.
31. Nordlund MM, Thorstensson A. Strength training effects of whole-body vibration? Review. Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 12-7.
32. Annino G, Padua AG, Castagna C, Salvo VD, Minichella S, Tsarpela O, Manzi V, D'Ottavio S. Effect of whole body vibration training on lower limb performance in selected high-level ballet students. J Strength Cond Res 2007; 21(4): 1072-6.
33. Tihanyi TK, Horváth M, Fesekas G. One session of whole body vibration increase voluntary muscle strength in patients with stroke. Clinical Rehabilitation 2007; 21:782-93.
34. Belavý DL, Hides JA, Wilson SJ, Stanton W, Dimeo FC, Rittweger J, Felsenberg D, Richardson CA. Resistive simulated weightbearing exercise with whole body vibration reduces lumbar spine deconditioning in bed-rest. Spine 2008; 33(5):E121-31.



35. Kawanabe K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. *Keio J Med* 2007; 56:28-33.
36. Moezy A, Olyaei G, Hadian M, Razi M, Faghilzadeh S. A comparative study on whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2008; 42(5): 373-8.
37. Issurin VB, Tenenbaum G. Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci* 1999; 17(3): 177-82.
38. Lamont, Cramer, Gayaud, Acree, Bembien: Effects of different vibration interventions on indices of counter movement vertical jump performance in college aged males, Poster presentation ACSM, 2006.
39. Cormie P, Deane RS, Triplett NT, McBride JM. Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power. *J Strength Cond Res*. 2006; 20(2): 257-61.
40. Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1999; 79(4): 306-11.
41. Rittweger J, Schiessl H, Felsenberg D. Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. *Eur J Appl Physiol*. 2001; 86(2): 169-73.
42. Graven-Nielsen T, Lund, H, Arent-Nielsen L, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Inhibition of maximal voluntary contraction force by experimental muscle pain: a centrally mediated mechanism. *Muscle & Nerve* 2002; 26: 708-12.
43. Ervilha UF, Farina D, Arent-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Experimental muscle pain changes motor control strategies in dynamic contractions. *Exp Brain Res* 2005; 164: 215-24.
44. Madeleine P, Mathiassen SE, Arent-Nielsen L. Changes in degree of motor variability associated with experimental and chronic neck-shoulder pain during a standardized repetitive arm movement. *Exp Brain Res* 2008; 185(4): 689-98.
45. Henriksen M, Alkjaer T, Lund H, Simonsen EB, Graven-Nielsen T, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Experimental quadriceps muscle pain impairs knee joint control during walking. *J Appl Physiol* 2007; 103(1): 132-9.
46. Mellor R, Hodges PW. Motor unit synchronization is reduced in anterior knee pain. *J Pain* 2005; 6(8): 550-8.
47. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 183-9.
48. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 183-9.
49. 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.
50. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb. Movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1005-12.
51. King JC, Lehmkuhl DL, French J, Dimitrijevic M. Dynamic postural reflexes: comparison in normal subjects and patients with chronic low back pain. *Curr Concepts Rehabil Med* 1988; 4: 7-11.
52. Hodges PW, Moseley GL, Gabriellsson A, Gandevia SC. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res* 2003; 151: 262-71.
53. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150: 971-9.
54. Burke D, Hagbarth K-E, Löfstedt L, Wallin BG. The responses of human muscle spindle endings to vibration of non-contracting muscles. *J Physiol* 1976; 261: 673-93.
55. Burke D, Hagbarth KE, Löfstedt L, Wallin BG. The responses of human muscle spindle endings to vibration during isometric contraction. *J Physiol* 1976; 261: 695-711.

## Nytt på fag

■ Fagartikkelen skal fra nå av være utstyrt med bilde av forfatteren. Dersom en artikkel har flere forfattere, er det hovedforfatteren som avbildes. Bildene skal være digitale og sendes til oss samtidig som fagartikkelen sendes inn. Illustrasjoner blir også heretter viktig i selve artikkelen. Disse bildene må også være digitale og av god kvalitet.

# MBT

## med fotfeste i studier

**Siden MBT kom på markedet i 1998, har vi tilegnet oss mye klinisk erfaring. Det er brukt betydelige ressurser på utvikling av produktet. En rekke studier har blitt gjennomført ved anerkjente universiteter verden over.**



### Utdrag fra en randomisert, kontrollert studie:

**Effectiveness of a 10-week training intervention with the MBT in patients with hip disorders. (Professor Dr. T. Horstmann et al.: 2004).**

(...) progress was achieved especially in the area of coordinative skills. In addition, health-related quality of life was enhanced markedly. When used purposefully, the MBT appears to be capable of supporting the therapy of patients with hip joint osteoarthritis or already implanted joint replacement".

(Professor Dr. T. Horstmann et al.: 2004). Publisert i *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. Jahrgang 57, nr.: 7-8 (2006) s.:195-200.

**Ved spørsmål eller tilsending av studier, kontakt fysioterapeutene våre: [post@masainorge.no](mailto:post@masainorge.no).**



**physiological footwear**

**[www.mbt.no](http://www.mbt.no)**

