

Arild Mo, Asbjørn Jokstad, Berit Schie Krogstad og Bjørn L. Dahl

Bittskinnebehandling ved kjeveleddsproblemer (TMD)

En klinisk sammenligning mellom NTI-skinne og stabiliseringskinne

Pasienter med temporomandibulær dysfunksjon (TMD) blir regelmessig behandlet med bittskinne. En rekke ulike bittskinner er beskrevet i litteraturen hvor den best dokumenterte er stabiliseringskinnen. En ny type bittskinne, NTI-skinnen, er nylig introdusert og har fått stor utbredelse til tross for manglende vitenskapelig dokumentasjon. På denne bakgrunn er det gjennomført en dobbel blind randomisert klinisk studie hvor behandlingseffekten av NTI-skinnen er sammenlignet med stabiliseringskinnen på et utvalg av 40 TMD-pasienter over en periode på tre måneder. Ingen signifikant forskjell i behandlingseffekt ble observert i løpet av forsøksperioden. Virkningsmekanisme, potensielle side-effekter og mulig indikasjonsområde for NTI-skinnen blir diskutert. Det oppfordres til forsiktighet med bruk av NTI-skinnen inntil effekten er bedre dokumentert.

Temporomandibulær dysfunksjon (TMD) er en samlebetegnelse på et antall kliniske problemer som involverer tyggemuskulatur, kjeveleddet med tilliggende strukturer eller begge deler (1). Etiologien ansees å være multifaktoriell, individavhengig og i mange tilfeller idiopatisk (2, 3).

Aktuell behandling av pasienter med tegn og symptomer på TMD er i rangert rekkefølge: informasjon, muskeløvelser, bittskinne og fysioterapi. I spesielle situasjoner kan det i tillegg være indikasjon for medikamentell behandling eller kirurgi. Etter informasjon og instruksjon i avslapningsøvelser oppnår man forbedring hos ca. 50 % av TMD-pasientene (4). Den videre behandlingen skjer som regel med bittskinne, selv om det er uenighet om den reelle behandlingseffekten og eventuell virkningsmekanisme (5, 6). Den vanligste bitt-

skinne er stabiliseringskinnen (7, 8), som av mange betegnes som «Michigan-skinne» (Fig. 1). Den karakteriseres ved at den dekker hele tyggeflaten, fortrinnsvis i overkjevens, og det er derfor liten risiko for okklusjonsendringer selv etter lang tids bruk. I litteraturen er det beskrevet en lang rekke ulike skintyper med antatt ulik virkningsmekanisme og basert på ulike oppfatninger av bakenforliggende årsaksfaktorer (8).

En ny type bittskinne ble nylig introdusert i Norge og betegnet NTI-tss-skinne (Nociceptiv Trigeminal Inhibition Tension Suppression System). Skinne ble patentert i USA i 1998 og tilgjengelig for salg i EØS-området i 2001. Navnet henspiller på en påstått virkningsmekanisme, det vil si at skinne skal aktivere de periodontale mekanoreseptorene rundt underkjeveincisivene som skal hemme tyggemuskulaturen via en refleksbue og dermed stoppe ytterligere lukkebevegelse (9). NTI-skinne er prefabrikkert i polykarbonat (Fig. 2) og tilpasses den enkelte pasients tenner direkte i munnen. Dette blir gjort ved å fylle skinne med kaldakrylat og så plassere den over incisivene i overkjeven mens akrylatet polymeriserer (Fig. 3).

Til tross for manglende vitenskapelig dokumentasjon er NTI-skinne blitt aggressivt markedsført i noen land, eksempelvis USA, Nederland og Skandinavia. Imidlertid er det tvil om behandlingseffekten av skinne. På forespørsel fra Sveri-

Forfattere

Arild Mo, tannlege, spesialutdannelse i protetik og bittfunksjon

Asbjørn Jokstad, professor, dr.odont.

Berit Schie Krogstad, fysioterapeut, dr.philos.

Bjørn L. Dahl, professor emeritus, dr.odont.

Avdeling for protetik og bittfunksjon, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo



Fig. 1. Stabiliseringskinne.



Fig. 2. Prefabrikkert NTI-skinne.



Fig. 3. NTI-skinne fylt med kaldakrylat.

ges Tandläkarförbund uttalte Socialstyrelsen i oktober 2003 at «behandling av bettfysiologiska problem med NTI-skenan i dagläget inte är att anse som lege artis och inte uppfyller lagstadgade krav på vetenskap och beprovd erfarenhet» (10). I tillegg har en nylig publisert klinisk studie fra Sverige reist tvil om NTI-skinnen har noen behandlingseffekt i det hele tatt (11). Likevel foretrekker mange tannleger i Sverige å ta i bruk denne ved behandling av TMD-pasienter (12).

Det samme ser ut til å være tilfelle i Norge. Forklaringen kan kanskje være at NTI-skinnen kan tilpasses raskt og enkelt i løpet av en halv time samtidig som pasienten betaler det samme som for en konvensjonell stabiliseringsskinne.

På denne bakgrunn er det derfor viktig å få vurdert om NTI-skinnen er egnet til bruk for behandling av temporo-mandibulær dysfunksjon. Målsetningen for vår studie var å sammenligne NTI-skinnen med en konvensjonell stabiliseringsskinne ved skinnerterapi av en tilfeldig gruppe pasienter med forskjellige TMD-diagnoser. Vår null-hypotese var at behandlingseffekten ville være lik. Sekundært antok vi at pasientene ville foretrekke NTI-skinnen på grunn av dens mindre størrelse.

Materiale og metode

Studien er forelagt Regional komité for medisinsk forskningsetikk i Sør-Norge (REK-Sør) og tilrådd uten anmerkninger.

Pasientene ble valgt ut fra ordinære henvisningspasienter til Avdeling for protetik og bittfunksjon ved Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo. Inklusjonskriteriet var TMD-relatert smerte. Ved første konsultasjon ble de anamnesticke data innsamlet og det ble tatt opp en bittfysiologisk journal. Videre undersøkelse og diagnostisering ble gjort etter RDC-TMD-kriteriene (13). De aktuelle diagnosene etter disse kriteriene ble: myalgi (n = 20), myalgi og diskus-dislokasjon (n = 19) og diskus-dislokasjon (n = 1).

Informasjon ble gitt i forbindelse med diagnosen. Pasienter som ble vurdert som aktuelle for skinnerterapi, ble gitt en muntlig og skriftlig invitasjon til å delta i en klinisk studie med bittskinner. Eksklusjonskriterier var helproteser, partielle proteser med distal eksten-sjon (Kelly klasse I og II), pasienter som endret medisinerings eller mottok annen behandling for TMD i løpet av studien og pasienter med nyere traumer mot ansikt, hode eller nakke. Pasientene ble informert generelt om skinnerterapi og om at vi ønsket å sammen-

ligne to typer bittskinner. Rekrutteringsperioden var fra september 2002 til oktober 2003. Det ble innhentet aksept fra 40 pasienter.

Pasientene ble randomisert i to grupper som mottok henholdsvis stabiliseringsskinne og NTI-skinne. Randomiseringen ble konsekvent gjort av en tredje person (BLD) uten kjennskap til den aktuelle pasient. Alle pasienter ble behandlet av én tannlege (AM) som gjennom hele studien var den eneste som kjente den aktuelle pasientens status. Alginatavtrykk og kjeveindeks i voks ble tatt av alle pasienter. Stabiliseringsskinne ble fremstilt i varm-polymerisert akrylat på et tannteknisk laboratorium mens NTI-skinne ble laget ved behandlingstolen av en tannlege (AM). Stabiliseringsskinne ble utformet for å gi hjørnetannsføring ved lateralbevegelser og kun incisal kontakt ved protrusjon. Ved utlevering ble skinnerne justert til «freedom in centric» med multiple bilaterale okklusalkontakter i tilnærmet RKP (retrudert kontaktposisjon) og MP (muskulær kontaktposisjon). NTI-skinne ble fremstilt i henhold til produsentens instruksjoner og kontrollert/justert før utlevering. Pasientene ble instruert i å bruke skinnerne om natten i tre måneder, dog ikke mer enn 12 timer i døgnet.

Ved utlevering av skinner ble registreringer for hodepine og TMD-relatert smerte innhentet ved hjelp av en 0–10 cm visuell analog skala (VAS). Maksimal uassistert gapehøyde uttrykt som interincisal-avstand ble registrert med et millimetermål. I tillegg undersøkte en erfaren fysioterapeut graden av ømhet i tyggemuskelatur, nakkemuskulatur og skuldermuskulatur ved hjelp av palpasjon. Palpasjonsømheden ble gradert i lett, moderat og kraftig. Graderingen ble registrert etter eventuell tilbaketrekkingsrefleks og i samråd med pasient. Pasientens gruppeallokering var ukjent for behandleren (BSK). For å få et mål for muskelømheden, er det benyttet en «smerteindeks» som uttrykker summen av muskler med lav, moderat og kraftig score multiplisert med henholdsvis 1x, 2x og 4x.

Pasientene ble kontrollert etter 2 uker, 6 uker og 3 måneder. Skinnerne ble kontrollert og eventuelt justert hvis nødvendig. Samme prosedyre som ved utlevering ble fulgt: VAS-registreringer, mål av interincisalavstand og registrering av palpasjonsømheden. VAS-skjemaet ble supplert med grad av komfort ved bruk av skinnerne.

Deltagerne ble oppfordret til å komme med kommentarer om erfaringer vedrørende bruk av skinnerne.

All statistikk ble utført av en av artikkelforfatterne (AJ) uten kjennskap til gruppetilhørighet. For VAS-verdiene ble det benyttet

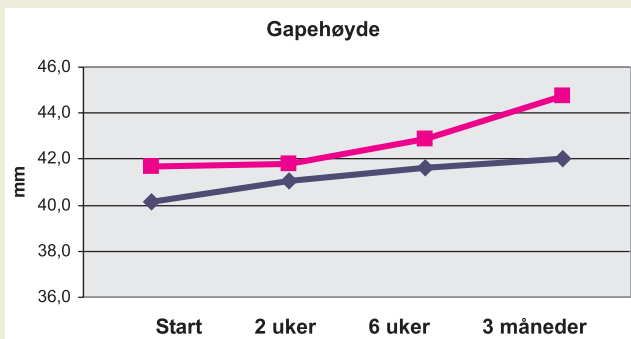


Fig. 4. Målt interincisalavstand i millimeter. Blå farge NTI-skinne, rød farge stabiliseringsskinne.

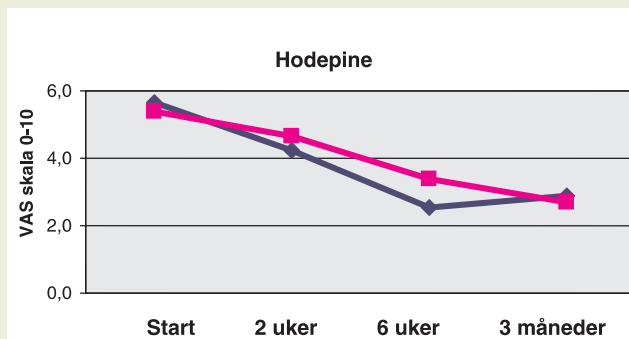


Fig. 5. Hodepine etter VAS, 0–10 skala. Lav score viser mindre smerte. Blå farge NTI-skinne, rød farge stabiliseringsskinne.

tosidig Wilcoxon Signed Ranks test for beregning av statistisk signifikans mellom start og siste kontroll.

Endringer i maksimal gapehøyde fra start til siste kontroll ble testet med t-test for parrede data. Forskjeller mellom de to gruppene etter tre måneders skinnebehandling ble beregnet med tosidig Mann-Whitney U-test.

Resultater

40 personer, fordelt på 35 kvinner og 5 menn, deltok fra begynnelsen i den kliniske studien. Pasientalder varierte fra 17 til 62 år med en medianalder på 37 år. I løpet av observasjonsperioden utgjikk én pasient på grunn av manglende kooperasjon, og én pasient ble ekskludert på grunn av diagnostisert trigeminusneuralgi. Begge pasientene var kvinner og randomisert til NTI-gruppen. De gjenværende 38 pasientene ble fulgt i tre måneder.

Den gjennomsnittlige maksimale gapehøyden økte gradvis i begge grupper i løpet av forsøksperioden (Fig. 4). Fra start til tremåneders kontroll ble det funnet statistisk signifikant forskjell i begge grupper. For stabiliseringsskinne var økningen 3,1 mm ($p = 0,000$). Tilsvarende verdier for NTI-skinne var 1,8 mm ($p = 0,05$). Ingen statistisk signifikant forskjell ble avdekket mellom gruppene ved de forskjellige undersøkelsene ($p = 0,29$).

Gjennomsnittet av deltagerens VAS-verdier for hodepine (Fig. 5) sank i begge grupper fra start til siste kontroll ($p = 0,002$ & $0,01$). Det

samme var tilfellet for TMD-relatert smerte (Fig. 6), ($p = 0,000$ & $0,000$). Ingen statistisk signifikante differanser mellom de to skinnetyperne ble avdekket ($p = 0,70$ & $0,14$).

Tilsvarende statistisk signifikant reduksjon i begge grupper fra baseline til tremåneders kontroll ble også registrert for palpabel muskelømhets (Fig. 7) ($p = 0,000$). Ingen forskjeller ble observert mellom gruppene ($p = 0,39$).

Den gjennomsnittlige pasientrapporterte VAS-verdien for brukerkomfort viste ingen forskjeller mellom de to skinnetyperne ved alle tre kontrollene ($p > 0,05$). Det ser ut til å være en tendens til bedre komfort-score for NTI-skinne, men differansen er ikke statistisk signifikant (Fig. 8).

På VAS-skjemaet ble pasientene oppfordret til å gi skriftlig kommentar/tilbakemelding på bruk av bittskinnen. Det er interessant å se at de negative tilbakemeldingene vedrørende bruk av bittskinnen var svært forskjellige i de to gruppene. Klager på stabiliseringsskinne var at den føltes «trang» ($n = 6$), en følelse av at skinne var for «stor» og/eller overekstendert palatinalt ($n = 3$), og ubehag ved ikke å kunne lukke munnen ($n = 2$).

Når det gjaldt NTI-skinne var de vanligste klagenes å ikke kunne lukke munnen, med påfølgende munntørrehet og søvnproblemer ($n = 6$), at skinne ble tatt ut/falt ut i søvne ($n = 2$), og problemer med svelging ($n = 2$). En pasient var svært plaget av den anteriore «tuppen» på NTI-skinne, mens en annen påpekte ømme incisiver i underkjevens front.

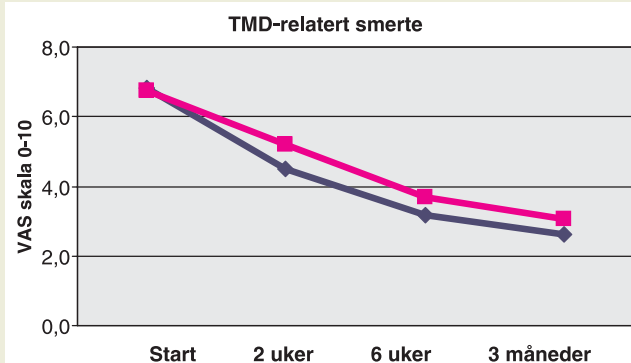


Fig. 6. TMD-relatert smerte etter VAS, 0–10 skala. Lav score viser mindre smerte. Blå farge NTI-skinne, rød farge stabiliseringsskinne.

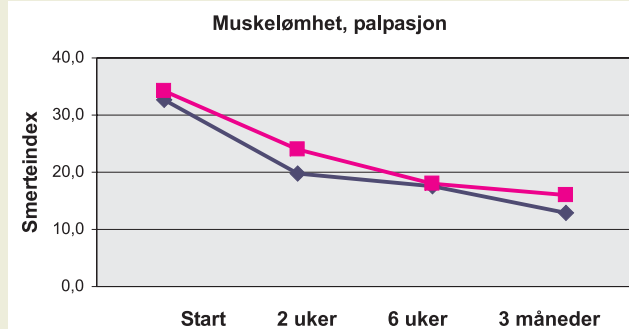


Fig. 7. Muskelømhets ved palpasjon. «Smerteindex» i vertikalaksen uttrykker summen av muskler med lav, moderat og kraftig score multiplisert med henholdsvis 1x, 2x og 4x. Lav score viser mindre smerte. Blå farge NTI-skinne, rød farge stabiliseringsskinne.

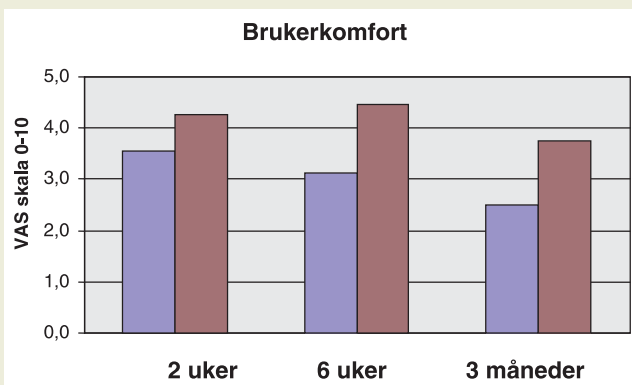


Fig. 8. Rapportert komfort etter VAS, 0–10 skala. Lav score viser bedre komfort. Blå farge NTI-skinne, rød farge stabiliseringssskinne.

Diskusjon

Denne studien ble utført med et begrenset antall deltakere for å balansere mellom hensynet til å oppnå et størst mulig utvalg ut fra et statistisk vitenskapelig ståsted kontra å ikke utsette pasienter unødvendig for en mulig ikke-effektiv behandling.

Ved diagnostisering av TMD skilles det mellom symptomer basert på subjektiv informasjon fra pasient og tegn basert på klinisk undersøkelse. Vanlige symptomer er smerter i tyggemuskulatur og kjeveledd, leddlyder og tensjonshodepine (14). I tillegg til de lokale symptomene finnes ofte psykiske problemer, søvnproblemer, generelt belastet somatisk helse og kroniske smerter andre steder i kroppen. Hyppig forekommende tegn på TMD er begrenset/endret bevegelse av mandibula, leddlyder, krepitasjon eller klikking ved kondylar bevegelse, ømhet eller smerte ved palpasjon av tyggemuskulatur og i enkelte tilfeller tannslitasje. Pasientene i denne studien viste tilnærmet den samme fordelingen av TMD-diagnoser og behandlingsresultat som i tidligere undersøkelser av pasienter ved Det odontologiske fakultet i Oslo (15). Pasientene her er oftest plaget av myofascial smerte (myalgi), og de opplever forbedring med skinneterapi, mens smertene fra nakke- og skuldermuskulatur vedvarer (15).

Historikk og bakgrunn

I snart tre kvart århundre har problematikken rundt smerter i kjeveleddet med omkringliggende strukturer vært et omstridt emne innen odontologien. Helt siden tilstanden først ble beskrevet i 1934 har det vært og er til dels stor uenighet om etiologi, betegnelse, klassifisering og behandling.

Øre-nese-halslegen James B. Costen beskrev et syndrom med hele 14 karakteristiske symptomer hos et utvalg på 11 pasienter (16). Blant symptomene var smerter i og rundt ørene, klikking i ledd, redusert gapehøyde, andre bevegelsesforstyrrelser, nedsatt hørsel, svimmelhet og hodepine. Årsaken var ifølge Costens «patogene teori» at ved fravær eller redusert antall molarer ville mandibulas kraftige lukkemuskler presse kondylene opp og tilbake. Denne tilstanden ble beskrevet som «overclosure» eller «closed bite». Diagnosen «overclosure» ble også stilt på pasienter med fullt tannsett, men med uttalt tannslitasje. Denne tilstanden ville i følge Costen føre til skade på strukturer som blodårer og nerver i og rundt kjeveleddet med påfølgende smerteproblemer. Den «logiske» konsekvens av Costens teori var økning av den vertikale okklusale dimensjon for å avlaste kjeveleddet. Ved manglende tenner i lateralsegmentet: behandling med partiell protese. Hvis «overclosure» ble diagnosti-

sert ved full betanning: behandling med kroner. Konseptet spredte seg raskt og ble populært både blant pasienter og tannleger. Begge grupper syntes det var en enkel somatisk forklaring på diffuse problemer mens tannlegene også satte pris på et utvidet behandlingspotensial. Costens etiologi og behandlingsstrategi var dominerende frem til 1958, da Laslo Schwartz lanserte sin «psyko-fysiologiske» årsaksforklaring: smerten er lokalisert til tyggemuskulatur, ikke ledd, og pasientens mentale tilstand er viktigere enn okklusale forstyrrelser (17). Denne tilnærmingen møtte sterk motstand fra «okklusjonistene» som ikke ville gi slipp på den okklusale årsaksforklaringen. Schwartz fikk etter hvert støtte fra en rekke forfattere, og han betraktes i dag som pionér for en vitenskapelig tilnærming til problemet TMD (18, 19).

Virkningsmekanisme

Mesteparten av den vitenskapelige litteraturen støtter en hypotese om at stabiliseringssskinne er en egnet terapi for TMD, selv om det er stor variasjon med hensyn til studienes design og evaluering av ulike typer skinner. Felles for alle disse studiene er at man har oppnådd gode resultater i 75–90 % av tilfellene (3). Det er lansert mange teorier rundt virkningsmekanisme(r) ved bruk av okklusal skinne, men det er få vitenskapelige data som støtter én teori fremfor en annen. Mye taler for at mekanismene er individavhengige og at flere faktorer og mekanismer virker samtidig.

Det er gjort et stort antall studier på okklusalskinner med forskjellig design, eksempelvis flate skinner med «cuspid ramps» (20–22), uten «cuspid ramps» (23, 24), skinner med kontakt på alle antagonerende tenner (20, 21, 25), med kontakt anteriort (26), eller kun på posteriore tenner (27). Også studier av placebo-skinner, det vil si skinner uten okklusalt dekke, viser til dels positive behandlingsresultater. Greene og Laskin (28) registrerte bedring hos 40 % med placebo-skinne, mot 84 % bedring hos gruppen med okklusal stabiliseringssskinne. Rubinoff og medarbeidere (29) fant derimot ingen forbedring hos gruppen med placebo-skinne. Dao og medarbeidere (22) fant i en randomisert studie hvor pasientene brukte skinnen hele døgnet den samme reduksjonen med placebo-skinne som med stabiliseringssskinne. Når man vurderer de positive resultater som er oppnådd med forskjellige typer bittskinner, virker det lite trolig at et spesielt okklusalt design er utslagsgivende så lenge det ikke medfører irreversible okklusjonsendringer.

Det ble i vår studie ikke påvist forskjeller i behandlingseffekten av de to bittskinnene. Dette er forenlig med en hypotese om at bittskinner virker i henhold til et kognitivt reaksjonskonsept. Det vil si at en bittskinne i munnen hele tiden vil oppfattes som et fremmedelement og vil endre den orale taktile persepsjon samt redusere plassen for tungen, slik at pasienten blir bevisst på underkjevens plassering og potensielt skadelige aktivitet (5, 25, 30).

Innenfor denne studiens begrensninger ser det ut til at det ikke er forskjell i behandlingseffekten på TMD-pasienter med stabiliseringssskinne og NTI-skinne over tre måneder. Imidlertid må det på grunn av utvalgets størrelse påpekes at det ikke skal utelukkes at det likevel er en forskjell i effekt som ikke er oppdaget på grunn av utvalgets begrensede størrelse (statistisk type 2 feil).

Usikkerheten rundt mulige negative bieffekter ved NTI-skinne er ikke vurdert i vår studie. Av negative aspekter er aspirasjonsfaren på grunn av skinnens dimensjon den mest kritiske. Det er rapportert flere tilfeller hvor pasienten har svelget en NTI-skinne. I NTFs Tidende nr. 12, 2004 er det presentert et kasus hvor en pasient svelget en NTI-skinne under søvn. Den satte seg fast ved inngangen til spiserøret og måtte fjernes i generell anestesi (31). Det skal også påpekes at to av pasientene i NTI-gruppen rapporterte at de våknet

med skinnen ute av munnen selv om skinnen ved utlevering var så godt tilpasset at den kun var mulig å ta ut med hendene.

I tillegg er det usikkerhet rundt mulige okklusjonsendringer, da det kun er kontakt på sentralene i begge kjever ved sambitt. Det er en teoretisk mulighet for at det kan oppstå posterior supraerupsjon av premolarer og molarer og intrusjon av incisiver i underkjeven. Teorien kan virke noe hypotetisk da en pasient må bære skinnen sammenhengende i lang tid for at dette skal kunne skje. På den andre siden bør pasienten bli gjort oppmerksom på faren ved å bruke NTI-skinnen over lang tid uten samtidig kontroll av okklusjonen hos tannlegen. Dette er i kontrast til pasienter behandlet med stabiliseringskinn som gjerne kan instrueres i å ta i bruk skinnen hvis de føler behov for det ved periodiske TMD-problem.

På grunn av NTI-skinnens begrensede anleggsflate kan kraftkomponenten som overføres på 31 og 41 ved okklusjon bli stor, og man kan ikke utelukke negative følger. En pasient i NTI-gruppen rapporterte om ømme incisiver i underkjevens front.

I motsetning til hva man skulle forvente etter tendensen til bedre komfortscore i NTI-gruppen på VAS-skjemaene, ble det registrert flest skriftlige klager etter bruk av NTI-skinnen.

Det hyppigste pasientproblemet, som vi faktisk ikke hadde viet noe oppmerksomhet før studien begynte, var at flere beskrev at det var ubehagelig å måtte sove med munnen åpen hele natten. NTI-skinnens design (Fig. 3) forhindrer leppeforsegling i motsetning til stabiliseringskinnen med vanlig tykkelse. Man bør gjøre pasienten oppmerksom på denne forskjellen mellom skinnene før pasienten gir et informert samtykke til skinnerapi.

Rent bittmorfologisk er det begrensninger i bruken av NTI-skinnen. På grunn av sin utforming er den uegnet ved kasus med store horisontale overbitt og dype bitt. Det samme gjelder ved periodontalt belastede incisiver.

Etter vår mening har NTI-skinnen et smalere indikasjonsområde enn stabiliseringskinnen. Den kan vurderes som et alternativ på TMD-pasienter med diagnosen myalgi innenfor en avgrenset behandlingsperiode. Pasientene bør imidlertid følges opp regelmessig for kontroll av endringer i okklusjonen. Ved kroniske tilstander som kronisk myalgi, artrose (og bruksisme) bør en stabiliseringskinn benyttes. På grunn av et relativt lavt antall deltagere i denne studien og usikkerhet med hensyn til mulige side-effekter ved bruk av NTI-skinnen, må konklusjonene behandles med forsiktighet. Det er behov for flere og større randomisert kontrollerte forsøk for å verifisere funnene i denne studien før man kan betrakte NTI-skinnen som et fullgodt alternativ ved rutinebehandling av TMD-pasienter.

English summary

Mo A, Jokstad, Krogstad BS, Dahl BL.

A clinical comparison between two different splint designs for TMD therapy

Nor Tannlegeforen Tid 2004; 114: 822–7.

The aim of this study was to compare occlusal splint therapy in TMD patients using NTI-splint and stabilization splint. In a double blind randomized parallel trial, 40 consenting patients were selected from the dental faculty pool of TMD patients. Two splint designs were made, an ordinary stabilization (Michigan type) or a NTI (Nociceptiv trigeminal inhibition) splint. All patients were treated by one operator. A separate, blinded, examiner assessed joint and muscle tenderness by palpation and bite opening prior to splint therapy, and after 2 and 6 weeks and 3 months splint use. Additionally, the patients reported on a VAS scale headache and TMD-related pain and comfort of splint use.

Commentaries were also invited. The differences in splint design were not described to the patients and their allocated splint design was also unknown to the examiner. Thirty-eight patients with mainly myogenic problems were observed over 3 months. In both groups, a reduction was seen for palpable muscle tenderness, self-reported TMD-related pain and headache ($p < .001$). There were no significant changes for joint pain and bite opening. No differences in treatment effects were noted between the two splint designs for the chosen criteria ($p > .05$).

Referanser

1. Bell WE. Clinical management of temporomandibular disorders. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1982. p.128–71.
2. De Boever JA, Carlsson GE. Etiology and differential diagnosis. In: Zarb GA, Carlsson GE, Sessle BJ, Mohl ND, editors. Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders. Copenhagen: Munksgaard; 1994. p. 171–87.
3. Greene CS. Focus article: The etiology of temporomandibular disorders: Implications for treatment. *J Orofac Pain* 2001; 15: 93–105.
4. Ash MM, Ramfjord S. Occlusion. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995.
5. Dao TT, Lavigne GJ. Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med* 1998; 9: 345–61.
6. Forssell H, Kalso E. Application of principles of evidence-based medicine to occlusal treatment for temporomandibular disorders: are there lessons to be learned? *J Orofac Pain* 2004; 18: 9–22.
7. Clark GT. Interocclusal appliance therapy. In: Mohl ND, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh J, editors. A textbook of occlusion. Chicago: Quintessence Publishing; 1988.
8. Ramfjord SP, Ash MM. Reflections on the Michigan occlusal splint. *J Oral Rehabil* 1994; 21: 491–500.
9. The NTI Tension Suppression System. <<http://www.nti-tss.com/>><http://www.nti-tss.com/> (avlest 21.10.2004).
10. Socialstyrelsen. Begäran om expertyttrande avseende användningen av NTI-skena. Dnr 53–5294/2003. 17. October 2003. Stockholm.
11. Magnusson T, Adiels AM, Nilsson HL, Helkimo M. Treatment effect on sign and symptoms of temporomandibular disorders – a comparison between stabilisation splint and a new type of splint (NTI). A pilot study. *Swed Dent J* 2004; 28: 11–20.
12. Karlsson M. NTI-skenan får sin dom av vetenskapliga rådet. Intervju med professor Marti Helkimo. *Tandläkartidningen* 2003; 95: 26–7.
13. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992; 2: 301–55.
14. McNeill C, editor. American Academy of craniomandibular disorders: Guidelines for evaluation, diagnosis, and management. *J Craniomandib Disord Oral Facial Pain*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1990.
15. Krogstad BS, Jokstad A, Dahl BL, Vassend O. The reporting of pain, somatic complaints, and anxiety in a group of patients with TMD before and 2 years after treatment: sex differences. *J Orofac Pain* 1996; 10: 263–9.
16. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934; 43: 1–5.
17. Schwartz L. Conclusions of the TMJ Clinic at Columbia. *J Periodontol* 1958; 29: 210–2.
18. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1969; 79: 147–53.
19. Marbach JJ, Lipton JA. Aspects of illness behavior in patients with facial pain. *J Am Dent Assoc* 1978; 96: 630–8.
20. Okeson JP, Kemper JT, Moody PM. A study of the use of occlusion splints in the treatment of acute and chronic patients with craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1982; 48: 708–12.

21. Okeson JP, Moody PM, Kemper JT, Haley JV. Evaluation of occlusal splint therapy and relaxation procedures in patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1983; 107: 420–4.
22. Dao TT, Lavigne GJ, Charbonneau A, Feine JC, Lund JP. The efficacy of oral splints in the treatment of myofascial pain of the jaw muscles. A controlled clinical trial. *Pain* 1994; 56: 85–94.
23. Lundh H, Westesson PL, Eriksson L, Brooks SL. Temporomandibular joint disk displacement without reduction: Treatment with a flat occlusal splint versus no treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73: 655–8.
24. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C. Effect of a full arch maxillary occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 293–7.
25. Clark GT, Beemsterboer PL, Solberg WK, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Am Dent Assoc* 1979; 99: 607–11.
26. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 4th ed. St Louis: Mosby-Year Book Inc; 1998.
27. Suvinen T, Reade P. Prognostic features of value in the management of temporomandibular joint-dysfunction syndrome by occlusal splint therapy. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 355–61.
28. Greene CS, Laskin DM. Splint therapy for the myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome: a comparative study. *J Am Dent Assoc* 1972; 84: 624–8.
29. Rubinoff MS, Gross A, McCall WD: Conventional and nonoccluding splint therapy compared for patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *Gen Dent* 1987; Nov/Dec: 502–6.
30. Rugh JD, Robbins JW. Oral habit disorders. Ingervall B, editor. Behavioral aspects in dentistry. New York: Appleton-Century-Crofts: 1982. p. 179–202.
31. Fleten A, Gjerdet NR. Aksidentell svelging av ei incisal bittskinne. *Nor Tannlegeforen Tid* 2004; 114: 638–9.

Søkeord for nettversjon: www.tannlegetidende.no: Behandlingsmetode; Bittfysiologi; Evaluering; Kjeveledd; Smerte.

Adresse: Arild Mo, Avdeling for protetikk og bittfunksjon, Institutt for klinisk odontologi, postboks 1109 Blindern, N-0317 Oslo.

Epost: arildmo@broadpark.no