

ABSTRACT

BAGGRUND - Temporomandibulær dysfunktion er den hyppigste årsag til kroniske orofaciale smerter. Modificeret kondylotomi kan være indiceret ved diskusdysfunktioner i kæbeledet, hvor konservativ behandling har haft minimal eller ingen effekt. Modificeret kondylotomi blev første gang beskrevet i 1989.

MATERIALE OG METODE - I perioden 2000 til 2018 fik 31 patienter foretaget uni- eller bilateral modificeret kondylotomi. Retrospektivt blev gabeevne, smerte, hovedpine og komplikationer evalueret.

RESULTATER - 29 patienter fik foretaget unilateral modificeret kondylotomi, og to patienter fik foretaget bilateral modificeret kondylotomi på Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital, Danmark. Alle patienter havde fået stillet diagnosen diskusdysfunktion i kæbeledet og havde gennemgået konservativ behandling med minimal eller manglende effekt. Den postoperative kontrolperiode var $18,7 \pm 15,9$ måneder. Smerte ved funktion faldt statistisk signifikant efter behandling med modificeret kondylotomi ($P = 0,000$). Ydermere blev gabeevnen statistisk signifikant forbedret postoperativt ($P = 0,000$). Seks patienter udviklede paræstesi af n. buccalis, og en patient fik paræstesi af n. alveolaris inferior. Yderligere komplikationer forekom ikke.

KONKLUSION - Modificeret kondylotomi til behandling af diskusdysfunktioner i kæbeledet kan være en god behandlingsmulighed sammenlignet med intraartikulær kirurgi, når konservativ behandling har ingen eller minimal effekt. Proceduren medfører en reduktion i smerteintensiteten og en forbedring af gabeevnen.

EMNEORD Mandibular condyle | facial pain | temporomandibular joint disorder | temporomandibular joint dysfunction syndrome | trismus



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
MARIE KJÆRGAARD LARSEN
marie.kjaergaard@rn.dk

En retrospektiv undersøgelse af modificerede kondylotomier

MARIE KJÆRGAARD LARSEN, uddannelsestandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, ph.d.-studerende, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

KRISTIAN THESBJERG, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Kæbekirurgisk Afdeling, Sydvestjysk Sygehus, Esbjerg

JANEK DALSGAARD JENSEN, ledende overtdandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

► Accepteret til publikation den 14. januar 2019

Tandlægebladet 2019;123:500-5

Temporomandibulær dysfunktion (TMD) er en samlet betegnelse for afvigende eller patologiske tilstande i tyggemusklær, kæbeled og relaterede strukturer. En tiendedel af befolkningen har TMD, hvoraf omkring 3 % anses for at have TMD i en grad, som er behandlingskrævende (1,2). Ca. 7 % af den skandinaviske befolkning har klinisk registreret knæk fra kæbeledet. Knæk fra kæbeledet er som hovedregel associeret med en diskusproblematik, og i flere tilfælde forekommer knæk uden smerter (1,2).

Symptomerne ved en diskusdisplacering med eller uden reduktion er oftest lette til moderate og kan i de fleste tilfælde behandles med information, aflastning og observation (3). Ubehandlet vil knæklydene og den maksimale gabeevne være uændrede (4). Ved svære symptomer som kraftige knæklyde og smerter ved kæbebevægelse anbefales behandling med sammenbids- og gabeøvelser, refleksfrigørende stabiliseringskinnene (RFS-skinne), systemisk smertestillende medicin med non-steroid anti-inflammatoriske analgetika og eventuelt senere kirurgi (3-6).

Forskellige kirurgiske behandlingsmodaliteter har været foreslået til patienter med smertebetingede funktionsforstyrrelser i kæbeledet, herunder reciprokerende knæk (knæk ved åbning og lukning) samt låsning fra kæbeledet inkluderende

modificeret kondylotomi, dissektomi, arthrocentese og arthroscopi, hvor konservativ behandling har haft minimal eller ingen effekt (7). Kondylotomi blev introduceret i 1957, og modifikationer af proceduren er efterfølgende foretaget. Den modificerede kondylotomi, som anvendes i dag, blev første gang beskrevet i 1989 (7-9). Procedurebetegnelsen modificeret kondylotomi dækker over en vertikal ramus osteotomi med kaudal forskydning af det kondylære segment. I litteraturen anvendes procedurebetegnelsen modificeret kondylotomi, hvorfor denne anvendes i aktuelle manuskript (4,9-12). Det er en ekstraartikulær kirurgisk procedure, hvis primære formål er at forøge ledspalten (13). Ledspalten forøges ved, at kondylsegmentet flyttes kaudalt i forhold til diskus og den temporomandibulære eminens. Hensigten med dette er at skabe mere plads i ledspalten og herved en reduktion i smerte og forbedring af funktionen (8,11,13,14).

Formålet med denne artikel er retrospektivt at vurdere det postoperative resultat involverende smerte, gabeevne, hovedpine og komplikationer efter modificeret kondylotomi hos patienter med smertebetingede diskusdysfunktioner i kæbeledet.

FAKTABOKS

Modificeret kondylotomi

Modificeret kondylotomi er en ekstra-artikulær kirurgisk procedure, hvis formål er at forøge ledspalten. Ledspalten forøges ved, at kondylsegmentet flyttes kaudalt i forhold til diskus og den temporomandibulære eminens ved en vertikal ramus osteotomi. I nogle tilfælde er det muligt at opnå et mere normalt kondyl-diskus-forhold.

MATERIALE OG METODE

Denne retrospektive undersøgelse blev baseret på en gennemgang af journalmateriale fra patienter, som havde fået foretaget modificeret kondylotomi på Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital i perioden 2000 til 2018. Modificeret kondylotomi var blevet udført af to erfarne specialtandlæger i tand-, mund- og kæbekirurgi. Alder, køn, tidspunkt for operation og efterfølgende kontroller blev opgjort. Derudover blev følgende vurderet: smerter vurderet ud fra visuel analog skala (VAS), gabeevne, hovedpine samt komplikationer til indgrebet inkluderende sensibilitetsforstyrrelser og malokklusion.

Patienter

De inkluderede patienter havde fået stillet diagnoserne smertebetinget diskusdysfunktion i kæbeledet. Diagnoserne blev stillet ved en klinisk objektiv undersøgelse, radiologisk i form af en panoramaoptagelse (for at udelukke andre patologiske forandringer) og eventuelt suppleret med en MR-scanning. Alle

Postoperativ røntgen (en dag postoperativt)



Fig. 1. Panoramaoptagelse visende den vertikale ramus osteotomi osteosynteret med ståltråd.

Fig. 1. Panoramic x-ray showing the vertical ramus osteotomy osteosynthesized with a wire.

Postoperativ røntgen (to år postoperativt)



Fig. 2. Panoramaoptagelse visende den vertikale ramus osteotomi osteosynteret med ståltråd.

Fig. 2. Panoramic x-ray showing the vertical ramus osteotomy osteosynthesized with a wire.

patienter havde forud for modificeret kondylotomi fået foretaget konservativ behandling af deres kæbeledssymptomer, herunder bl.a. sammenbids- og gabeøvelser, skinnebehandling med refleksfrigørende stabiliseringsskinne (RFS-skinne) og systemisk smertestillende medicin.

Kirurgisk procedure

I generel anæstesi blev der anlagt lokal bedøvelse med marcain-adrenalin 0,5 % til n. alveolaris inferior, n. buccalis og n. lingualis. Herefter blev der med ståltråd ligeret dentale skinner på over- og underkæbens tandsæt til senere elastisk intermaksillær fiksatoren. Der blev foretaget incision fra forkanten af ramus mandibulae til første molar i sulcus alveolo-buccalis. Mukoperiost blev frirougineret, således at ramus, collum og incisura mandibulae kunne inspiceres. For at skabe lys og overblik blev der indsat en Bauer retraktor med fiberlys svarende til basis – og incisura mandibulae. Derefter blev der lavet en vertikal ▶

Patientkarakteristika

	Alder	Procedure	Kontrolperiode
6 ♂ (19 %)	32,6 ± 11,7 år	Unilateralt: 29 (H:V 11:18)	18,7 ± 15,9 måneder
25 ♀ (81 %)			

H = højre side; V = venstre side.

Tabel 1. Viser køn, alder, procedure og kontrolperiode for inkluderede patienter.

Table 1. Illustrating gender, age, procedure and control period for the included patients.

Smerte og gabevne

	Smerte (VAS) mm	P	Gabevne mm	P
Præoperativt	63,1 ± 30,1	0,000	33,9 ± 11,9	0,000
Postoperativt	2,9 ± 11,1		43,2 ± 8,1	

Tabel 2. Resultat af smerte og gabevne før og efter modificeret kondylotomi.

Table 2. Result of pain and jaw opening before and after modified condylotomy.

ramusosteotomi posteriort for foramen mandibulae med reciprokerende sav. Osteotomien blev gået efter med hammer og mejsel, hvorefter kondylsegmentet blev mobiliseret og kunne føres kaudalt til den ønskede position, som er 3-4 mm i forhold til den distale del af mandiblen (9). Intermaksillær fiksatoren med elastikker blev foretaget. Der blev boret et hul i kondylsegmentet og svarende til basis mandibulae i den distale del af mandiblen, således at en titaniumtråd kunne føres igennem disse og holde kondylsegmentet i den ønskede position (Fig. 1). Den intermaksillære fiksatoren blev fjernet, og okklusionen blev kontrolleret. Der blev udført vanlig sårtoilette og sutureret med vicryl-rapide 3-0.

Peroperativt blev der administreret benzylpenicillin 5 MIE i.v. samt metronidazol 500 mg i.v. Alle patienter blev udskrevet den efterfølgende dag med let klasse II-elastiktræk i den opererede side. Postoperativt blev patienten instrueret i sammenbids- og gabeøvelser. Patienterne blev anbefalet flydende til blød kost efter evne i de første seks uger postoperativt. Elastiktræk blev gradvist seponeret i løbet af de første seks uger, mens dentale skinner blev seponeret efter seks uger. Der blev foretaget klinisk kontrolundersøgelse en, tre og seks uger samt seks, 12 og 24 måneder efter proceduren. Ved kontrolundersøgelserne blev smerteniveauet, gabevnen og okklusionen vurderet.

Hovedpine

	Hovedpine		
	Ja	Nej	Ikke oplyst
Præoperativt	8 (26 %)	10 (32 %)	13 (42 %)
Postoperativt	1 (3 %)	30 (97 %)	

Tabel 3. Resultat af hovedpine før og efter modificeret kondylotomi.

Table 3. Result of headache before and after modified condylotomy.

Data og statistik

Data fra journalmaterialet blev analyseret og opgjort i Excel (Microsoft®, Redmond, WA) og STATA (StataCorp LP, College Station, TX). Alder, kontrolperiode, smerte og gabevne blev angivet ved middelværdi og standardafvigelse. Forskellen i smerte og gabevne før og efter modificeret kondylotomi blev beregnet ved Wilcoxon signed-rank test og "one sample" t-test. Hovedpine, malokklusion og komplikationer blev angivet i antal af patienter og den procentvise fordeling.

RESULTATER

I alt blev 31 patienter (32,6 ± 11,7 år) behandlet med modificeret kondylotomi, herunder seks (19 %) mænd og 25 (81 %) kvinder. Den konservative behandling af kæbeledssymptomerne forud for modificeret kondylotomi varede minimum seks måneder. Den postoperative kontrolperiode var 18,7 ± 15,9 måneder. 29 patienter fik foretaget unilateral modificeret kondylotomi, og to patienter fik foretaget bilateral modificeret kondylotomi. Resultaterne ses i Tabel 1-3 og Fig. 3-5.

Smerteintensiteten faldt statistisk signifikant fra 63,1 ± 30,1 mm til 2,9 ± 11,1 mm målt ud fra VAS efter modificeret kondylotomi (P = 0,000). 26 (84 %) patienter angav smerte på nul vurderet ved VAS efter modificeret kondylotomi. Gabevnen blev statistisk signifikant forbedret fra 33,9 ± 11,9 mm til 43,2 ± 8,1 mm efter proceduren (P = 0,000).

Antallet af patienter, som angav hovedpine, faldt efter modificeret kondylotomi. Præoperativt angav otte (26 %) af patienterne hovedpine, hvoraf en (3 %) af patienterne angav hovedpine efter modificeret kondylotomi.

Sensibilitetsforstyrrelser efter modificeret kondylotomi blev registreret hos 6 (19 %) af patienterne. Alle seks patienter udviklede sensibilitetsforstyrrelse af n. buccalis, og én af patienterne fik yderligere en sensibilitetsforstyrrelse af n. alveolaris inferior.

Boksplot over smerte

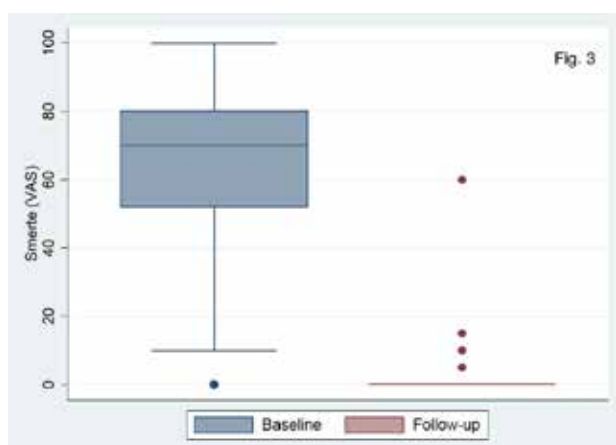


Fig. 3. Boksplot over smerte vurderet ved VAS før og efter modificeret kondylotomi.

Fig. 3. Boxplot of pain evaluated by VAS before and after modified condylotomy.

To patienter havde en malokklusion før modificeret kondylotomi. Den ene patient havde fortsat malokklusion, og den anden opnåede neutral okklusion efter proceduren.

DISKUSSION

I nærværende artikel præsenteres det postoperative resultat hos patienter, som har fået foretaget modificeret kondylotomi på Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital, i årene 2000-2018. Indikationen for modificeret kondylotomi var smertebetinget diskusdysfunktion i kæbeledet. Alle patienter havde gennemgået et konservativt behandlingsforløb i minimum seks måneder uden effekt på kæbeledssymptomerne.

Graf over smerte

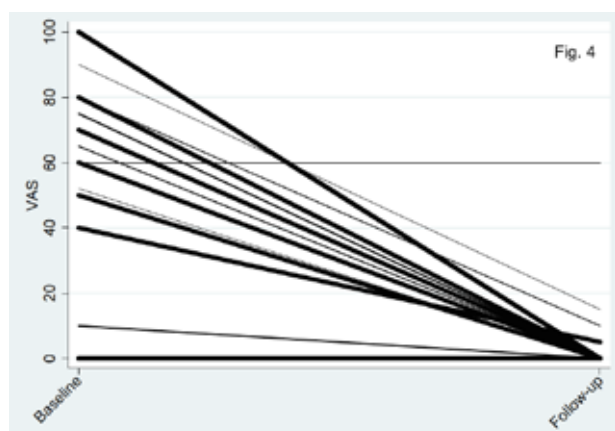


Fig. 4. Graf over smerte vurderet ved VAS før og efter modificeret kondylotomi.

Fig. 4. Graph of pain evaluated by VAS before and after modified condylotomy.

klinisk relevans

Temporomandibulær dysfunktion er en samlet betegnelse for afvigende eller patologiske tilstande i tyggemuskler, kæbeled og relaterede strukturer. Omkring 10 % af befolkningen har temporomandibulær dysfunktion, hvoraf ca. 3 % af tilstandene anses for at være behandlingskrævende. Modificeret kondylotomi er en ekstraartikulær kirurgisk behandlingsmulighed hos patienter med smertebetingede diskusdysfunktioner i kæbeledet, hvor konservativ behandling med information, sammenbids- og gabeøvelser, skinnebehandling og smertestillende medicin har haft minimal eller ingen effekt.

Tidligere studier viser, at modificeret kondylotomi kan eliminere eller statistisk signifikant forbedre symptomerne fra kæbeledet hos 92-100 % af patienterne (5,8,12,14). I det aktuelle studie faldt den gennemsnitlige smerteintensitet fra kæbeledet vurderet ved VAS statistisk signifikant efter modificeret kondylotomi ($P = 0,000$). I alt angav 88 % af patienterne ikke at have nogen smerter efter proceduren, hvilket stemmer overens med litteraturen (8,11,12,14).

Modificeret kondylotomi kan statistisk signifikant forbedre gabeøvelsen og reducere antallet af patienter med hovedpine, hvilket stemmer overens med resultatet fra nærværende studie (5,12). I et studie angav 90 % af patienterne, at deres hovedpine var blevet mindre (5).

Komplikationer i form af sensibilitetsforstyrrelse blev registreret hos seks (19 %) patienter, som alle var af n. buccalis. En enkelt patient fik desuden en sensibilitetsforstyrrelse af n. alveolaris inferior. Risiko for sensibilitetsforstyrrelse af n. ▶

Boksplot over gabeevne

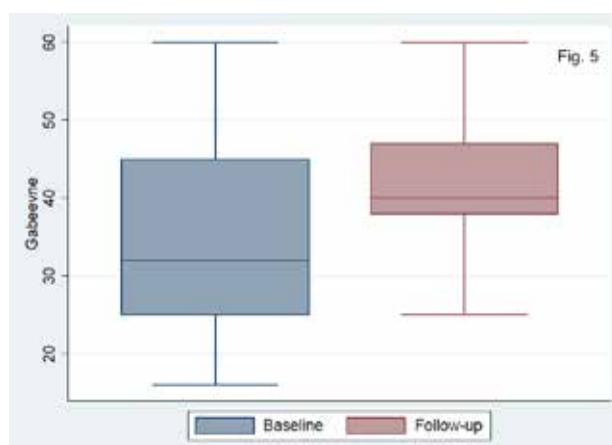


Fig. 5. Boksplot over gabeevne vurderet ved VAS før og efter modificeret kondylotomi.

Fig. 5. Boxplot of jaw opening evaluated by VAS before and after modified condylotomy.

buccalis er ikke beskrevet ved modificeret kondylotomi. Nervus buccalis løber medialt for ramus mandibulae, hvorfor skaden formodentlig opstår ved den vertikale ramus osteotomi. Foruden skånsom kirurgi kan brug af piezokirurgi ved den vertikale ramus osteotomi eventuelt mindske risikoen for skade på n. buccalis. Risikoen for påvirkning af n. alveolaris inferior er 0-12 % (4,11,12). Fremtidige studier med vurdering af sensitivitetstørrelser er nødvendige for at kunne vurdere risikoen.

Malokklusion er den mest udfordrende komplikation efter modificeret kondylotomi (13). Hyppigheden af postoperativ malokklusion varierer betydeligt og afhænger af kondylsegmentets flytning, uni- og bilateral procedure, varigheden af elastiktræk og patientens adaptive mekanismer (9,13). Før modificeret kondylotomi havde to patienter malokklusion. Efter proceduren havde den ene patient fortsat malokklusion. Der blev ikke registreret nogen nytillkomne malokklusioner efter modificeret kondylotomi. Anteriort åbent bid og forøget horisontalt overbid ses ofte tidligt efter proceduren, men lukkes normalt ved elastiktræk de første 4-6 uger postoperativt (11,12). Modificeret kondylotomi er ikke anbefalet hos patienter med persisterende anteriort åbent bid eller malokklusion klasse II grundet risiko for forværring af det åbne bid og malokklusionen (13). Såfremt der forekommer malokklusion, må ortodontisk og eventuel ortognat-kirurgisk behandling overvejes.

Risikoen for reoperation efter modificeret kondylotomi er omkring 4,4 % (10). Risikofaktorer for reoperation er recidiv af diskusdisplacering eller tab af ledspalte efter proceduren. Bilateral modificeret kondylotomi er ikke en risikofaktor (10). I nærværende studie forekom ikke recidiv, og ingen patienter fik foretaget reoperation.

Risikoen for infektion efter modificeret kondylotomi er 6-12 % (11,12). Der blev ikke registreret postoperativ infektion i nærværende studie.

Et prospektivt studie viste en statistisk signifikant nedsættelse af knæklyde fra kæbeledet efter modificeret kondylotomi (11). Før modificeret kondylotomi havde 64 % af patienterne knæk fra kæbeledet, hvilket faldt til 16 % af patienterne efter proceduren. Et andet studie sammenlignede effekten af modificeret kondylotomi med konservativ behandling (4). Alle patienter, som fik udført modificeret kondylotomi, havde ingen ledlyde efter proceduren, hvorimod patienter, som gennemgik et konservativt behandlingsforløb, fortsat havde knæk fra kæbeledet (4). En 30-års opfølgning på konservativ behandling af diskusdisplacering i kæbeledet har ligeledes vist, at knæklyde fra kæbeledet persisterede, men at gener i form af smerte forsvandt (15).

De fleste studier omhandlende kirurgisk behandling af TMD er retrospektive. Nærværende studie er en retrospektiv opgørelse over resultatet efter modificeret kondylotomi. I studiet indgik ikke en kontrolgruppe, som blev behandlet uden kirurgi. Forud for proceduren forekom variation i den diagnostiske procedure og den konservative behandling i form af sammenbids- og gabeøvelser, RFS-skinne og forbrug af non-steroide anti-inflammatoriske analgetika. Den diagnostiske procedure og den konservative behandlingsprotokol burde have været ensartet for at sikre, at alle patienter havde den samme diagnose og gennemgik det samme behandlingsforløb. Derudover bør fremtidige studier inkludere en kontrolgruppe, så behandlingseffekten kan vurderes og sammenlignes med ingen behandling. I det aktuelle studie varierede den præoperative konservative behandlingsperiode. Der forekommer ingen retningslinjer eller anbefalinger for, hvor længe den konservative behandlingsperiode bør vare forud for behandling med modificeret kondylotomi (9). Indikationen for den kirurgiske behandling var at mindske de kraftige smerter fra kæbeledet, som fortsat persisterede efter konservativ behandling.

I forhold til intra-artikulær kirurgi medfører modificeret kondylotomi ikke direkte traumer på ledoverflader og -kapsel. Derudover forekommer ingen kirurgiske kæbeledssmerter, og kæbeledssmerter ophører næsten momentant efter proceduren grundet den øgede plads i kæbeledet (9).

Modificeret kondylotomi er en behandlingsmetode, som bør overvejes hos patienter med diskusdysfunktion i kæbeledet, hvor konservativ behandling har haft ingen eller minimal effekt. Nærværende studie viser en positiv effekt på smerte, gabeevne og hovedpine. Risikoen for komplikationer i form af malokklusion og reoperation grundet recidiv er lav. Tidligere studier har ikke beskrevet komplikationer i form af sensitivitetstørrelse af n. buccalis. Fremtidige, prospektive, randomiserede studier med standardiserede undersøgelsesmetoder og behandlingsprotokoller bør udføres for at kunne vurdere resultatet og risikoen for komplikationer efter modificeret kondylotomi hos patienter med diskusdysfunktion i kæbeledet.

TAK

Statistiker María Rodrigo Domingo takkes for bidrag i forbindelse med statistiske analyser og fremstilling af figurer og tabeller ud fra patienternes journalmateriale. Specialtandlæge Bjarne Neumann Jensen takkes for bidrag i forbindelse med de operative procedurer. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

A RETROSPECTIVE STUDY OF MODIFIED CONDYLATOMY

BACKGROUND - Temporomandibular dysfunction is the most common cause of chronic orofacial pain. Modified condylotomy may be indicated in disc dysfunction of the temporomandibular joint, where conservative treatment was insufficient. Modified condylotomy was first described in 1989.

MATERIAL AND METHOD - From 2000 to 2018, 31 patients were treated with uni- or bilateral modified condylotomy. Retrospectively, mouth opening, pain, headache and complications were evaluated.

RESULTS - Twenty-nine patients were treated with unilateral modified condylotomy, and two patients were treated with bilateral modified condylotomy at Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Aalborg University Hospital, Denmark. All patients were diagnosed with disc dysfunction

had been through conservative treatment without sufficient effect. The post-operative control period was 18.7 ± 15.9 months. Pain decreased statistical significant after treatment with modified condylotomy ($P = 0,000$). In addition, the maximum jaw opening was statistical significantly increased postoperatively ($P = 0,000$). Six patients developed paraesthesia of the buccal nerve and one patient developed paraesthesia of alveolar inferior nerve. Additional complications did not occur.

CONCLUSION - Modified condylotomy for the treatment of disc dysfunction of the temporomandibular joint is an alternative treatment option to intraarticular surgery when conservative treatment is insufficient. The procedure results in a reduction in pain intensity and an increase in maximum jaw opening.

LITTERATUR

1. LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997;8:291-305.
2. Østensjø V, Moen K, Storesund T et al. Prevalence of painful temporomandibular disorders and correlation to lifestyle factors among adolescents in Norway. *Pain Res Manag* 2017. doi: 10.1155/2017/2164825.
3. Bakke M, Andersen K, Bernth U et al. Klassifikation af temporomandibulære funktionsforstyrrelser og dertil relateret hovedpine og ansigtssmerter. *Tandlægebladet* 1998;102:678-85.
4. Bakke M, Eriksson L, Thorsen NM et al. Modified condylotomy versus conventional conservative treatment in painful reciprocal clicking - A preliminary prospective study in eight patients. *Clin Oral Investig* 2008;12:353-9.
5. Albury CD Jr. Modified condylotomy for chronic nonreducing disk dislocations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:234-40.
6. Bakke M, Fejerskov K, Møller E et al. Behandling med plan stabiliseringssskinne. *Tandlægebladet* 2001;105:1092-6.
7. Ward T, Smith D, Sommar M. Condylotomy for mandibular joint. *Br Dent J* 1957;103:147.
8. Nickerson J, Veaco N. Condylotomy in surgery of the temporomandibular joint. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1989;1:303-27.
9. McKenna SJ. Modified mandibular condylotomy. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2006;18:369-81.
10. Hall HD, Werther JR. Results of reoperation after failed modified condylotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:1250-4.
11. Hall HD, Navarro EZ, Gibbs SJ. One- and three-year prospective outcome study of modified condylotomy for treatment of reducing disc displacement. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:7-18.
12. Hall HD, Navarro EZ, Gibbs SJ. Prospective study of modified condylotomy for treatment of non-reducing disc displacement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:147-58.
13. Bouloux GF. Modified condylotomy for temporomandibular joint dysfunction. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;19:169-75.
14. Banks P, Mackenzie I. Condylotomy. A clinical and experimental appraisal of a surgical technique. *Br J Radiol* 1965;3:170-81.
15. de Leeuw R, Boering G, Stegenga B et al. Symptoms of temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement 30 years after non-surgical treatment. *Cranio*. 1995;13:81-8.