

ABSTRACT

En autolog knogleblok fra ramus mandibulae eller mandiblens symfyserregion anses som det foretrukne transplantationsmateriale til lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse. Valg af relevant donorsted fra mandiblen afhænger af forskellige aspekter inklusive mængde og kvalitet af den nødvendige knogle, adgang til donorstedet, potentielle kirurgiske komplikationer og kirurgens præference.

Anvendelse af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion vil sædvanligvis medføre en hurtigere vaskularisering og integration mellem knogleblokken og recipientstedet samt en større breddeøgning af processus alveolaris sammenlignet med en autolog knogleblok fra ramus mandibulae. Imidlertid er udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion forbundet med en signifikant større risiko for postoperative komplikationer, herunder smerte, manglende sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose svarende til underkæbens incisiver og hjørnetænder samt påvirket sensibilitet svarende til hagens hud og underlæbe inklusive mundslimhinden og prolabium.

I nærværende oversigtsartikel illustreres de kirurgiske procedurer ved udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblen, og rationale for valg af donorsted diskuteres.

EMNEORD Alveolar bone loss | alveolar ridge augmentation | dental implants | oral surgical procedures



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
THOMAS STARCH-JENSEN
thomas.jensen@rn.dk

Udtagning af autolog knogleblok fra mandiblen med henblik på genopbygning af kæbeknoglen

THOMAS STARCH-JENSEN, klinisk professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, postgraduat klinisk lektor, ph.d., Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital og Klinisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet

JENS JØRGEN THORN, ledende overtandlæge, ph.d., specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Kæbekirurgisk Afdeling, Sydvestjysk Sygehus Esbjerg, Syddansk Universitetshospital

JONAS PETER BECKTOR, docent, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, med.dr., Afdeling for Kæbekirurgi og Oral medicin, Odontologisk Fakultet, Malmø Universitet, Sverige, og Specialtandlægerne Becktor, Hellerup/København

SIMON STORGÅRD JENSEN, professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, dr.odont., Afdeling for Kæbekirurgi, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet og Fagområde Oral Kirurgi, Sektion for Oral Biologi og Immunpatologi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet

► Accepteret til publikation den 26. oktober 2021

Tandlægebladet 2022;126:424-31

E**N AUTOLOG KNOGLEBLOK** til lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse anses som det foretrukne transplantationsmateriale, når den eksisterende bredde af processus alveolaris ikke tillader indsættelse af et implantat med den nødvendige diameter i den korrekte tredimensionelle position, og hvor implantatindsættelse i forbindelse med samtidig knoglegenopbygning ikke er muligt som følge af betragtelig atrofi. En autolog knogleblok kendetegnes ved mekanisk stabilitet samt osteoinduktive, osteogene og osteokonduktive egenskaber (1-4). Forskellige ekstra- og intraorale donorsteder er tilgængelige for udtagning af en autolog knogleblok inklusive crista ilica, kalvariet, tibia, fibula, processus coronoideus, os zygomaticus, os palatinum, tuber maxillae, mandiblens symfyserregion og ramus mandibulae (5-7). Intraorale donor-

steder foretrækkes almindeligvis til lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse sammenlignet med ekstraorale donorsteder som følge af behovet for mindre knoglemateriale samt reduceret risiko for komplikationer, morbiditet, ingen synlige ar, kan foretages i lokalbedøvelse og er et velkendt operationsområde for tandlæger og specialtandlæger i tand-, mund- og kæbekirurgi. Ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion er de hyppigst anvendte intraorale donorsteder til udtagning af en autolog knogleblok med henblik på lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse (Fig. 1). Imidlertid er knoglestrukturen, resorptionsgraden og komplikationsrisikoen forskellig mellem donorstederne (8-20). Valg af relevant donorsted fra mandiblen er derfor baseret på forskellige aspekter, herunder kirurgens præference, mængde og kvalitet af den nødvendige knogle, adgang til donorstedet og potentielle kirurgiske komplikationer.

I nærværende oversigtsartikel illustreres den kirurgiske procedure ved udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblen, og rationalet for valg af donorsted diskuteres.

KIRURGISK PROCEDURE

Udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblen foretages almindeligvis i lokalanalgesi eventuelt kombineret med sedering eller i generel anæstesi. Størrelsen af den planlagte knogleblok vurderes ved recipientstedet, og der kan med fordel formes en skabelon af sterilt pap eller papirmateriale, som kan benyttes i forbindelse med udtagning af knogleblokken. Anbefalet præ- og postoperativ medicinering er tidligere beskrevet i nærværende tema. Den kirurgiske procedure ved udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion er skematisk illustreret i Fig. 2 og 3.

Udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae

Indledningsvis lægges en incision gennem mundslimhinden til knoglekontakt fra forkanten af ramus mandibulae gående frem i sulcus alveolobuccalis inferior til første molar. Incisionen lægges i en afstand på mindst 5 mm fra den fastbundne gingiva for at forenkle den senere suturering. Slimhinde og periost rougineres til side langs lateralflden af corpus og ramus mandibulae inkluderende basis mandibulae. I den kortikale bukkale knogle markeres udstrækningen af knogleblokken oftest med et lille rosen- eller fissurbor, inden den kortikale bukkale knogle bores igennem til trabekulær knogle med et fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav svarende til de øvre sagittale og vertikale borespor. Forløbet af det nedre sagittale borespor over basis mandibulae ligger ofte i tæt relation til canalis mandibulae og nervus alveolaris inferior. Den kortikale bukkale knogle skal derfor ikke bores helt igennem til trabekulær knogle, men udelukkende fungere som et "fraktureringsspor". Når samtlige borespor er anlagt, forsøges knogleblokken indledningsvis at mobiliseres/løsnes med rougine, ellers placeres en mejsel langs det øvre sagittale borespor. Ved hjælp af hammerslag på mejslen og mobilisering med rougine løsnes knogleblokken forsigtigt

tigt fra mandiblen under hensyntagen til lokalisationen af canalis mandibulae og risikoen for uhensigtsmæssig fraktur af knogleblokken. Hvis nervus alveolaris inferior adhærer til knogleblokken, løsnes nerven skånsomt med en rougine eller andet stumpt instrument, hvorefter knogleblokken lægges i fugtet gaze indtil brug. Skarpe knoglekanter afglattes, og sufficient hæmostase sikres. For at mindske risikoen for postoperativ blødning og hæmatomdannelse kan der lægges et resorberbart hæmostatikum svarende til udstrækningen af knogledefekten. Afslutningsvis foretages suturering af mundslimhinden med en resorberbar eller ikke-resorberbar sutur. Intermitterende kryokompres kan med fordel anlægges på kinden postoperativt. Den kirurgiske procedure ved ▶

Intraorale donorsteder for udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblen



Fig. 1. Ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion er de hyppigst anvendte intraorale donorsteder til udtagning af en autolog knogleblok med henblik på lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse.

Fig. 1. The ascending mandibular ramus and mandibular symphysis are the most frequently used intraoral donor sites for harvesting of an autogenous bone block graft for lateral alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants.

Skematisk fremstilling af den kirurgiske procedure ved udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae

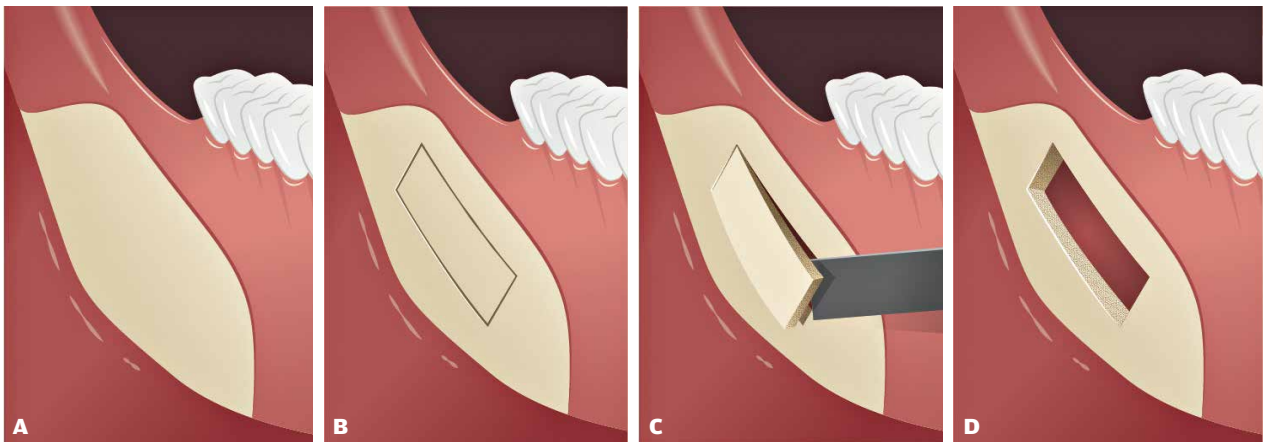


Fig. 2. A. Lateralfladen af corpus og ramus mandibulae inkluderende basis mandibulae frilægges. **B.** Den kortikale knogle bores igennem til trabekulær knogle med fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav svarende til de øvre sagittale og vertikale borespor, hvorimod det nedre sagittale borespor udelukkende markeres i den kortikale knogle som et "fraktureringsspor". **C.** Med mejsel og/eller rougine løsnes knogleblokken forsigtigt fra mandiblen under hensyntagen til placeringen af canalis mandibulae. **D.** Skarpe knoglekanter afglattes, og et resorberbart hæmostatikum kan eventuelt lægges i knoglekaviteten inden suturering.

Fig. 2. A. The lateral surface of the mandibular body and ramus including the lower border of the mandible is exposed. **B.** The cortical bone is perforated with a fissure burr, piezosurgery and/or bone saw according to the upper sagittal and vertical osteotomy, whereas the lower sagittal osteotomy is solely marked in the cortical bone as a "fracturing guide". **C.** The autogenous bone block graft is gently mobilized from the mandible using a chisel and/or a periosteal elevator, taking the location of the mandibular canal into account. **D.** Sharp bone edges are rounded and a resorbable haemostatic may be applied into the bone cavity before suturing.

Skematisk fremstilling af den kirurgiske procedure ved udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion

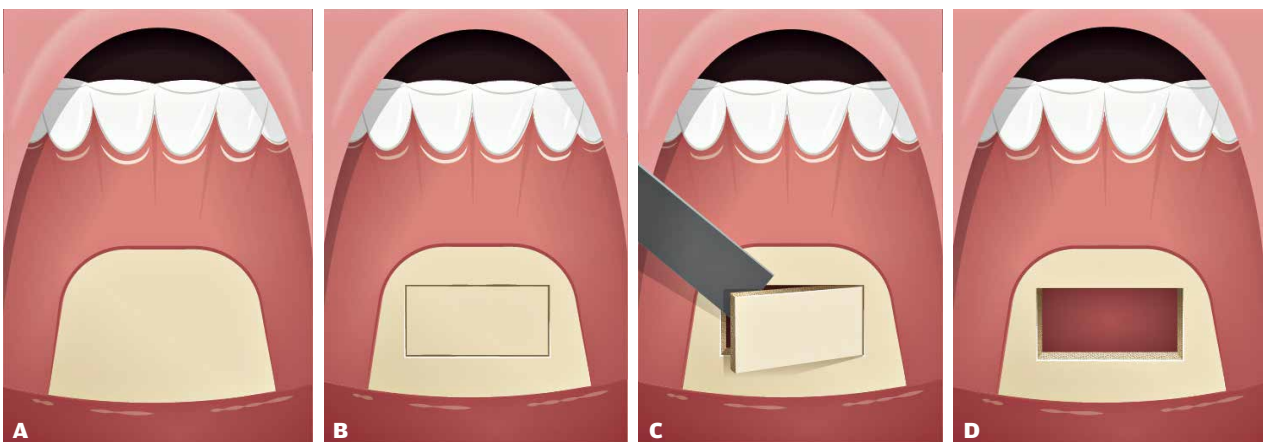


Fig. 3. A. Knogleoverflade svarende til mandiblens symfyserregion frilægges gennem en incision i sulcus alveololabialis gående mellem hjørnetænderne og i en afstand på minimum 5 mm fra den fastbundne gingiva. **B.** Kranielt for basis mandibulae og i en afstand på minimum 8 mm kaudalt for incisivernes og hjørnetændernes apices laves et rektangulært borespor gennem den kortikale knogle til trabekulær knogle med et fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav. **C.** Med mejsel og/eller rougine løsnes knogleblokken. **D.** Skarpe knoglekanter afglattes, og et resorberbart hæmostatikum kan eventuelt lægges i knoglekaviteten inden lagvis suturering.

Fig. 3. A. The bony surface of the mandibular symphysis is exposed through an incision in the sulcus between the canines at a distance of at least 5 mm from the keratinized mucosa. **B.** Cranially to the lower border of the mandible and at a distance of at least 8 mm caudal to the apices of the incisors and canines, a rectangular cortical bone cut is made to the cancellous bone with a burr, piezosurgery and/or bone saw. **C.** The autogenous bone block graft is gently mobilized from the mandibular symphysis using a chisel and/or a periosteal elevator. **D.** Sharp bone edges are rounded and a resorbable hemostatic may be applied into the bone cavity before layered suturing.

udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae er illustreret i Fig. 4.

Udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion

Indledningsvis lægges en overfladisk incision i sulcus alveolobuccialis gennem mundslimhindens epitel gående mellem hjørnetænderne og i en afstand på minimum 5 mm fra den fastbundne gingiva. Herefter lægges incision gennem det underliggende bindevæv, muskel og periost til den faciale knogleoverflade. Slimhinde og periost rougneres til side svarende til mandiblens symfyserregion inklusive basis mandibulae. Kranielt for basis mandibulae og i en afstand på minimum 8 mm kaudalt for incisivernes og hjørnetændernes apices laves et rektangulært borespor gennem den faciale kortikale og trabekulære knogle med et fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav. Når samtlige borespor er anlagt, forsøges knogleblokken indledningsvis at mobiliseres/løsnes med rougine, ellers placeres en mejsel langs det laterale vertikale borespor, og knogleblokken løsnes forsigtigt ved hjælp af hammerslag på mejslen og mobilisering med

klinisk relevans

Ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion er de hyppigst anvendte intraorale donorsteder til udtagning af en autolog knogleblok med henblik på lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse. En autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion medfører en hurtigere vaskularisering og integration mellem knogleblokken og recipientstedet samt en større breddeøgning af processus alveolaris. Imidlertid er udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion forbundet med en signifikant større risiko for smerte, ændret sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose i underkæbens inciser og hjørnetænder samt påvirket sensibilitet svarende til hagens hud og underlæbe, inklusive mundslimhinde og prolabium. Udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae betragtes derfor som det foretrukne donorsted i forbindelse med lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse.

Udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae

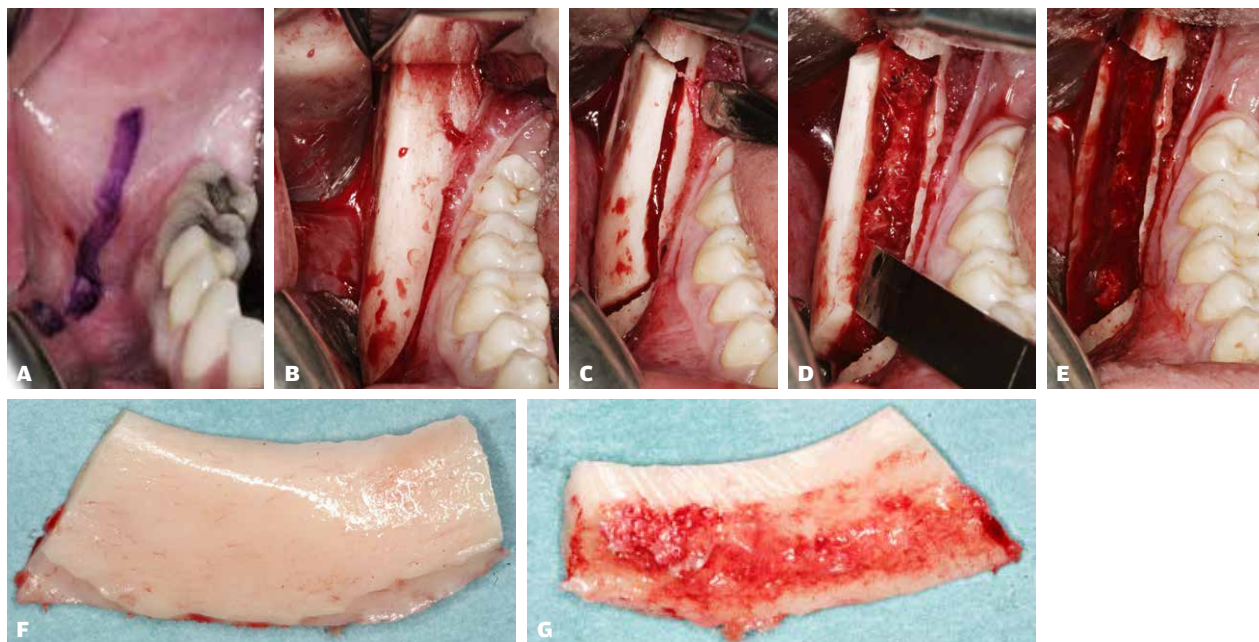


Fig. 4. A. Incision gennem mundslimhinden fra forkanten af ramus mandibulae gående frem i sulcus alveolobuccalis inferior til første molar. **B.** Lateralfallden af corpus og ramus mandibulae inkluderende basis mandibulae frilægges. **C.** Den kortikale knogle bores igennem til trabekulær knogle med fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav svarende til de øvre sagittale og vertikale borespor, hvorimod det nedre sagittale borespor udelukkende markeres i den kortikale knogle som et "fraktureringsspor". **D.** Med mejsel og/eller rougine løsnes knogleblokken forsigtigt fra mandiblen under hensyntagen til placeringen af canalis mandibulae. **E.** Knoglekaviteten efter udtagning af knogleblokken. **F, G.** Knogleblokken som primært indeholder kortikal knogle.

Fig. 4. A. Incision through the oral mucosa from the ascending mandibular ramus continuing in the inferior sulcus to the first molar. **B.** The lateral surface of corpus and ramus mandibulae including the lower border of the mandible is exposed. **C.** The cortical bone is perforated to cancellous bone with a fissure burr, piezosurgery and/or bone saw according to the upper sagittal and vertical osteotomy, whereas the lower sagittal osteotomy is solely marked in the cortical bone as a "fracturing guide". **D.** The autogenous bone block graft is gently mobilized from the mandible using a chisel and/or a periosteal elevator, taking the location of the mandibular canal into account. **E.** The bony cavity after harvesting of an autogenous bone block graft. **F, G.** The bone block graft consists primarily of cortical bone.

en rougine. Knogleblokken lægges i fugtet gaze indtil brug. Skarpe knoglekanter aflagtes, og sufficient hæmostase sikres. Et resorberbart hæmostatikum kan eventuelt lægges i knogledefekten. Afslutningsvis foretages suturering af muskel, bindevæv og mundslimhinde med en resorberbar sutur. For at mindske postoperativ blødning og hæmatomdannelse kan en komprimerende hageforbinding med fordel anlægges på huden i det første postoperative døgn. Den kirurgiske procedure ved udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyse-region er illustreret i Fig. 5.

KNOGLESTRUKTUREN

Den makroskopiske og mikroskopiske struktur af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyse-region influerer på vaskulariseringen og integrationen mellem knogleblokken og recipientstedet. Hvis knogleblokken ho-

vedsageligt består af trabekulær knogle, vil osteogenesis og knoglemetabolismen stimuleres som følge af et større indhold af transplanterede osteoblaste, osteocytter og mesenchymale stamceller sammenlignet med en knogleblok bestående udelukkende af kortikal knogle (17). En autolog knogleblok fra mandiblens symfyse-region består gennemsnitligt af ca. 65 % kortikal knogle og 35 % trabekulær knogle, hvorimod en knogleblok fra ramus mandibulae indeholder næsten udelukkende kortikal knogle (21). Den større mængde af trabekulær knogle i en autolog knogleblok fra mandiblens symfyse-region vil således sikre en hurtigere vaskularisering og integration mellem knogleblokken og recipientstedet sammenlignet med en knogleblok fra ramus mandibulae (17).

Kliniske og CT-scanningsundersøgelser har beskrevet, at volumen af knogle, som kan udtages fra ramus mandibulae og mandiblens symfyse-region, varierer henholdsvis mellem

Udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyse-region

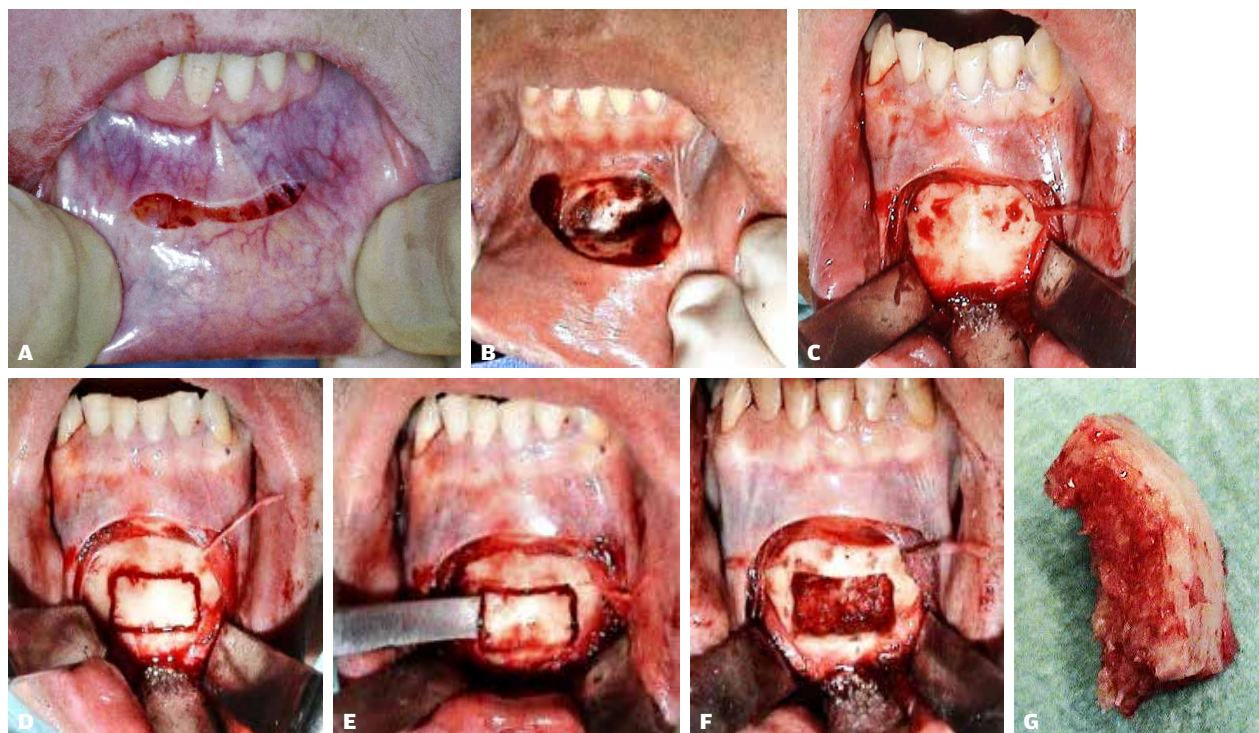


Fig. 5. A. Indledningsvis lægges en overfladisk incision i sulcus alveololabialis gennem mundslimhindens epitel gående mellem hjørnetænderne og i en afstand på minimum 5 mm fra den fastbundne gingiva. **B.** Efterfølgende incision mod knoglen gennem bindevæv, muskel og periost. **C.** Knogleoverflade svarende til mandiblens symfyse-region involverende basis mandibulae frilægges. **D.** Kranielt for basis mandibulae og i en afstand på minimum 8 mm kaudalt for incisivernes og hjørnetændernes apices laves et rektangulært borespor gennem den kortikale knogle til trabekulær knogle med et fissurbor, piezokirurgi og/eller knoglesav. **E.** Med mejsel og/eller rougine løsnes knogleblokken. **F.** Skarpe knoglekanter aflagtes, og et resorberbart hæmostatikum lægges eventuelt i knoglekaviteten inden lagvis suturering. **G.** Knogleblok fra mandiblens symfyse-region bestående af kortikal og trabekulær knogle.

Fig. 5. A. The facial bony surface of the mandibular symphysis is exposed through a superficial epithelium incision in the sulcus between the canines at a distance of at least 5 mm from the keratinized mucosa. **B.** Incision through the connective tissue, muscle and periosteum to the bone. **C.** The facial bony surface of the mandibular symphysis is exposed. **D.** Cranially to the lower border of the mandible and at a distance of at least 8 mm caudal to the apices of the incisors and canines, a rectangular cortical bone cut is made to the cancellous bone with a burr, piezosurgery and/or bone saw. **E.** The autogenous bone block graft is gently mobilized from the mandibular symphysis using a chisel and/or a periosteal elevator. **F.** Sharp bone edges are rounded and a resorbable hemostatic may be applied into the bone cavity before layered suturing. **G.** The autogenous bone block from the mandibular symphysis consisting of cortical and cancellous bone.

0,8-1,8 cm³ og 1,4-3,5 cm³ (18,19,22). Endvidere er bredden af den autologe knogleblok fra mandiblens symfyserregion sædvanligvis større sammenlignet med en knogleblok fra ramus mandibulae, hvorfor der oftest kan foretages en større breddeøgning af processus alveolaris ved anvendelse af en knogleblok fra mandiblens symfyserregion sammenlignet med ramus mandibulae.

Mikro-CT-scanning af vævsprøver fra kadavere har desuden vist en større knogletæthed i en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion sammenlignet med ramus mandibulae (15,16).

Det kan derfor konkluderes, at de makroskopiske og mikroskopiske karakteristika af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion medfører en større breddeøgning af processus alveolaris samt en hurtigere vaskularisering og integration mellem knogleblokken og recipientstedet sammenlignet med en knogleblok fra ramus mandibulae.

RESORPTION AF KNOGLEBLOKKEN I HELINGSPERIODEN

Lateral genopbygning af processus alveolaris med en autolog knogleblok medfører en uforudsigelig resorptionsgrad i helingsperioden som følge af kompromitteret vaskularisering og tryk fra de omkringliggende væv. Valg af relevant donorsted og intraoperative tiltag kan mindske resorptionen af knogleblokken og reducere behovet for supplerende knoglegenopbygning i forbindelse med implantatindsættelsen.

Resorptionsgraden er generelt mindre ved anvendelse af en kortikal knogleblok sammenlignet med en knogleblok bestående af trabekulær knogle (17). Imidlertid forekommer der altid en reduktion af det genopbyggede volumen i helingsperioden efter lateral genopbygning af processus alveolaris med en autolog knogleblok uafhængigt af donorstedet, hvilket er dokumenteret i flere systematiske oversigtsartikler (3,4,23,24). Kliniske og radiologiske undersøgelser har således vist en resorptionsgrad varierende mellem 3-24 % efter lateral genopbygning af processus alveolaris med en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion (10,25-27). Hvis knogleblokken blev dækket af et ikke-resorberbart knogleerstatningsmateriale, varierende resorptionsgraden mellem 6-8 % (10,28,29). Tilsvarende kan resorptionsgraden mindskes yderligere, såfremt knogleblokken og knogleerstatningsmaterialet dækkes af en resorberbar/ikke-resorberbar barriere-membran (30-32).

Det kan således konkluderes, at lateral genopbygning af processus alveolaris med anvendelsen af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae eller mandiblens symfyserregion er karakteriseret ved en uforudsigelig resorptionsgrad i helingsperioden, som imidlertid kan mindskes ved at dække knogleblokken med et ikke-resorberbart knogleerstatningsmateriale og en resorberbar/ikke-resorberbar barriere-membran.

KOMPLIKATIONSRSIKO

Smerte, infektion, dehiscens, ændret ansigtskontur, påvirket sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose svarende til tænderne i donorregionen, temporær og permanent påvirkning af sensibiliteten svarende til hagens hud og un-

derlæbe, inklusive mundslimhinderne og prolábium er de hyppigst forekommende komplikationer efter udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion (4,5,14). Systematiske oversigtsartikler har vist, at risikoen for postoperativ smerte, påvirket sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose svarende til tænderne i donorregionen samt temporær/permanent sensibilitetsforstyrrelse svarende til hagens hud og underlæbe er signifikant forøget ved udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion sammenlignet med ramus mandibulae (4,5,14). Ligeledes er smerteintensitet, varigheden og behovet for postoperativ analgetika signifikant forøget efter udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion (11,20,33), mens smerte ved tygning er signifikant øget efter udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae (11).

Sammenlignelige undersøgelser har vist, at hyppigheden for påvirkning af sensibiliteten/negativ vitalitetstest/pulpanekrose svarende til tænderne i donorregionen varierede mellem 0-13 % og 7-29 % efter udtagning af en autolog knogleblok fra henholdsvis ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion (10,19,20,25,33,34). Sammenhængen mellem beliggenheden af canalis incisivus mandibulae og hyppigheden af påvirket sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose i underkæbens incisiver og hjørnetænder efter udtagning af knogleblok fra mandiblens symfyserregion er undersøgt ved hjælp af CT-scanning, hvilket har resulteret i en anbefalet sikkerhedsmargin for det øvre borespor på 8 mm fra tændernes apices og en maksimal boreddybde på 4 mm for at mindske risikoen for påvirkning af vitaliteten af tænderne i regionen (35).

Neurosensoriske undersøgelser har vist, at temporær nedsat sensibilitet svarende til hagens hud og underlæbe, inklusive mundslimhinde og prolábium, varierede mellem 0-26 % og 0-76 % efter udtagning af en autolog knogleblok fra henholdsvis ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion (10,11,19,20,25,34), mens tilsvarende permanent nedsat sensibilitet forekom mellem 0-8 % og 0-52 % (10,11,19,20,25,33,34). Risikoen for temporær og permanent nedsat sensibilitet svarende til hagens hud og underlæbe er således væsentlig mindre ved udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae sammenlignet med mandiblens symfyserregion. En nyligt publiceret randomiseret klinisk undersøgelse har beskrevet, at computer-guided kirurgi reducerer risikoen for påvirket sensibilitet/negativ vitalitetstest/pulpanekrose af tænderne i donorregionen samt temporær og permanent påvirkning af sensibiliteten i hagens hud og underlæbe (36). Tilsvarende kan anvendelsen af en vertikal incision gennem mundslimhinden svarende til midtlinjen eller piezokirurgi i forbindelse med udtagning af autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion mindske risikoen for ovenstående komplikationer (34).

Det kan derfor konkluderes, at udtagning af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion er forbundet med en signifikant større risiko for alvorlige og irreversible komplikationer inklusive behov for endodontisk behandling af tænder ▶

i donorregionen samt permanent påvirkning af sensibiliteten i hagens hud og underlæbe sammenlignet med udtagning af knogleblok fra ramus mandibulae.

PATIENTTILFREDSHED

I en systematisk oversigtsartikel er der beskrevet øget patienttilfredshed i forbindelse med udtagning af autolog knogleblok fra ramus mandibulae sammenlignet med mandiblens symfyserregion som følge af bedre sårheling, reduceret smerte og mindre risiko for sensibilitetsforstyrrelse (4).

Spørgeskemaundersøgelser har vist, at mere end 90 % af patienterne tilkendegav, at udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion opfyldte deres forventninger til behandlingen, og at de var villige til at gennemgå behandlingen igen, såfremt det var nødvendigt (11,20). Imidlertid var patienttilfredsheden og accepten af be-

handlingen signifikant større i forbindelse med udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae sammenlignet med mandiblens symfyserregion (20,33).

Det kan derfor konkluderes, at udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae foretrækkes som donorsted af patienterne sammenlignet med mandiblens symfyserregion.

REKOMMANDATION OG BEHANDLINGSLINJER

Udtagning af en autolog knogleblok fra ramus mandibulae og mandiblens symfyserregion er en forudsigelig kirurgisk procedure, der er karakteriseret ved relativt få alvorlige komplikationer. Imidlertid er komplikationsrisikoen signifikant forøget ved anvendelse af en autolog knogleblok fra mandiblens symfyserregion, hvorfor ramus mandibulae anbefales som det foretrukne donorsted i forbindelse med lateral genopbygning af processus alveolaris før implantatindsættelse. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

HARVESTING OF AUTOGENOUS BONE BLOCK FROM THE MANDIBLE FOR ALVEOLAR RIDGE AUGMENTATION

An autogenous bone block graft from the ascending mandibular ramus or mandibular symphysis is considered the preferred grafting material for lateral alveolar ridge augmentation prior to implant placement. The choice of specific donor site of the mandible is influenced by various aspects, including quantity and quality of the bone graft, access to the donor site, potential surgical complications and the surgeon's preference. An autogenous bone block graft from the mandibular symphysis is generally characterized by a faster vascularization and integration between the bone block graft and the recipi-

ent site as well as an increased width of the alveolar process compared with the use of an autogenous bone block graft from the ascending mandibular ramus. However, harvesting of an autogenous bone block graft from the mandibular symphysis is associated with a significantly increased risk of postoperative complications including pain, numbness/negative vitality test/pulp necrosis of the mandibular canines and incisors as well as neurosensory disturbances in the chin and lower lip, including the oral mucosa and prolabium. In this review article, harvesting of an autogenous bone block graft from the mandible is illustrated and the rationale for selection of donor site is discussed.

LITTERATUR

1. Sakkas A, Wilde F, Heufelder M et al. Autogenous bone grafts in oral implantology – is it still a “gold standard”? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures. *Int J Implant Dent* 2017;3:23.
2. Troeltzsch M, Kauffmann P et al. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44:1618-29.
3. Naenni N, Lim HC, Papageorgiou SN et al. Efficacy of lateral bone augmentation prior to implant placement: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019;46 (Supp 21):287-306.
4. Nkenke E, Neukam FW. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol* 2014;7 (Supp 2): S 203-17.
5. Starch-Jensen T, Deluiz D, Deb S et al. Harvesting of autogenous bone graft from the ascending mandibular ramus compared with the chin region: a systematic review and meta-analysis focusing on complications and donor site morbidity. *J Oral Maxillofac Res* 2020;11:e1.
6. Scheerlinck LM, Muradin MS, van der Bilt A et al. Donor site complications in bone grafting: comparison of iliac crest, calvarial, and mandibular ramus bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:222-7.
7. Myeroff C, Archdeacon M. Autogenous bone graft: donor sites and techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:2227-36.
8. Carlsen A, Gorst-Rasmussen A, Jensen T. Donor site morbidity associated with autogenous bone harvesting from the ascending mandibular ramus. *Implant Dent* 2013;22:503-6.
9. von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:432-9.
10. Cordaro L, Torsello F, Miuccio MT et al. Mandibular bone harvesting for alveolar reconstruction and implant placement: subjective and objective cross-sectional evaluation of donor and recipient site up to 4 years. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1320-6.
11. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:154-60.

12. Weibull L, Widmark G, Ivanoff CJ et al. Morbidity after chin bone harvesting – a retrospective long-term follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11:149-57.
13. Pereira RS, Pavelski MD, Griza GL et al. Prospective evaluation of morbidity in patients who underwent autogenous bone-graft harvesting from the mandibular symphysis and retromolar regions. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:753-7.
14. Reininger D, Cobo-Vázquez C, Monteserín-Matesanz M et al. Complications in the use of the mandibular body, ramus and symphysis as donor sites in bone graft surgery. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21:e241-9.
15. Kamal M, Gremse F, Rosenhain S et al. Comparison of bone grafts from various donor sites in human bone specimens. *J Craniofac Surg* 2018;29:1661-5.
16. Imamura E, Mayahara M, Inoue S et al. Trabecular structure and composition analysis of human autogenous bone donor sites using micro-computed tomography. *J Oral Biosci* 2021;63:74-9.
17. Titsinides S, Agrogiannis G, Karatzas T. Bone grafting materials in dentoalveolar reconstruction: A comprehensive review. *Jpn Dent Sci Rev* 2019;55:26-32.
18. Zeltner M, Flückiger LB, Hämmerle CHF et al. Volumetric analysis of chin and mandibular retromolar region as donor sites for cortico-cancellous bone blocks. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:999-1004.
19. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:767-76.
20. Raghoebar GM, Meijndert L, Kalk WW et al. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:359-65.
21. Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol* 2004;75:1061-7.
22. Verdugo F, Simonian K, Raffaelli L et al. Computer-aided design evaluation of harvestable mandibular bone volume: a clinical and tomographic human study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:348-55.
23. Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris GB et al. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1059-65.
24. Elnayef B, Porta C, Suárez-López Del Amo F et al. The fate of lateral ridge augmentation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:622-35.
25. Cordaro L, Amadé DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:103-11.
26. Acocella A, Bertolai R, Colafranceschi M et al. Clinical, histological and histomorphometric evaluation of the healing of mandibular ramus bone block grafts for alveolar ridge augmentation before implant placement. *J Craniomaxillofac Surg* 2010;38:222-30.
27. Verdugo F, Simonian K, Frydman A et al. Long-term block graft stability in thin periodontal biotype patients: a clinical and tomographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:325-32.
28. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:359-66.
29. Chappuis V, Cavusoglu Y, Buser D et al. Lateral ridge augmentation using autogenous block grafts and guided bone regeneration: a 10-year prospective case series study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:85-96.
30. Antoun H, Sitbon JM, Martinez H et al. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:632-9.
31. Zaki J, Alnawawy M, Yussif N et al. The effect of membrane coverage on the resorption of autogenous intraoral block grafts in horizontal ridge augmentation: a systematic review of literature and meta-analysis: inevitability or an iatrogenic vulnerability? *J Evid Based Dent Pract* 2018;18:275-89.
32. Buser D, Dula K, Hirt HP et al. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:420-32.
33. Andersson L. Patient self-evaluation of intra-oral bone grafting treatment to the maxillary frontal region. *Dent Traumatol* 2008;24:164-9.
34. Altıparmak N, Soydan SS, Uçkan S. The effect of conventional surgery and piezoelectric surgery bone harvesting techniques on the donor site morbidity of the mandibular ramus and symphysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44:1131-7.
35. Pommer B, Tepper G, Gahleitner A et al. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1312-6.
36. Osman AH, Atef M. Computer-guided chin harvest: A novel approach for autogenous block harvest from the mandibular symphysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:501-6.