

ABSTRACT

BAGGRUND OG FORMÅL - Parodontalkirurgi udgør et centralt element i den trinvis behandling af parodontitis. Formålet med denne oversigtsartikel er at evaluere effekten af konventionel og regenerativ parodontalkirurgi på kliniske behandlingsresultater i konteksten af praksisdata fra danske tandklinikker.

MATERIALE OG METODER - En struktureret litteratursøgning blev gennemført i PubMed/MEDLINE for artikler publiceret mellem januar 2000 og februar 2026. Systematiske reviews og metaanalyser blev prioriteret som primær evidenskilde, suppleret med enkeltstående RCT'er samt populationsbaserede data fra den danske PlanPerioMed-database i denne narrative oversigt.

RESULTATER - Regenerativ parodontalkirurgi opnåede 1,3-1,4 mm yderligere CAL-gevinst sammenlignet med konventionel lapkirurgi (OFD) baseret på 79 RCT (3.042 patienter). 10-års tandoverlevelse efter regenerativ parodontalkirurgi af parodontalt svært kompromitterede tænder var 88 %. Minimalt invasive parodontalkirurgiske teknikker (MIST/M-MIST) opnåede ækvivalente resultater med og uden biomaterialer ved 10-års opfølgning. Data fra danske tandklinikker viser, at kun 0,2 % af parodontitispatienterne fik foretaget parodontalkirurgisk behandling, på trods af at konventionel parodontalkirurgi var den eneste behandlingsmodalitet, der var associeret med opnåelse af parodontal sundhed hos patienter med parodontitis (HR 1,21; 95 % CI: 1,02-1,43).

KONKLUSION - Regenerativ parodontalkirurgi giver klinisk signifikante og holdbare forbedringer i CAL og PPD ved intraossøse knogledefekter og klasse II-furkaturinvolveringer. Den markante diskrepans mellem den kirurgiske effekt i kontrollerede forsøg og anvendelse af parodontalkirurgi i danske tandklinikker understreger behovet for fornyet fokus på strukturerede behandlingsforløb og implementeringsstrategier for at sikre, at parodontitispatienter tilbydes parodontalkirurgi.

EMNEORD Periodontitis | guided tissue regeneration | periodontal pocket | clinical attachment loss | periodontal therapy



Korrespondanceansvarlig sidsteforfatter:

CHRISTIAN DAMGAARD

E-mail: chrdd@sund.ku.dk

Kirurgisk behandling af parodontitis: En praksisnær gennemgang af konventionel og regenerativ parodontalkirurgi

NILS LIEDTKE, adjunkt, dr.med.dent., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

JOHANNE KONGSTAD, afdelingstandlæge, ph.d., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

ANNE HAVEMOSE-POULSEN, institutleder, ph.d., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

CHRISTIAN DAMGAARD, lektor, ph.d., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Accepteret til publikation den 11. maj 2026

[Online før print]

PARODONTITIS er en multifaktoriel inflammatorisk sygdom, der medfører progressiv destruktion af tandens støttevæv (1). Sygdommen er blandt de hyppigste ikkesmitsomme sygdomme globalt. Svær parodontitis rammer ca. 11 % af verdens befolkning (2). Ubehandlet fører parodontitis til pochedannelse, klinisk fæstetab (CAL), knogletab og ultimativt til tandtab (3).

Siden 2018 har parodontitis været klassificeret i stadier og grader (1,3). Stadie (I-IV) afspejler sygdomsgrad og kompleksitet. Grad (A-C) beskriver biologiske forhold, herunder progressionshastighed såvel som prognostiske faktorer. Klassifikationen angiver eksplicitte tærskelværdier for overgangen fra nonkirurgisk til kirurgisk intervention: stadie III og IV, kendetegnet ved pochedybde (PPD) \geq 6 mm ofte med intraossøse knogledefekter og/eller furkaturinvolvering, kræver parodontalkirurgisk behandling, når nonkirurgisk terapi ikke medfører parodontal sundhed i et reduceret parodontium (4,5).

European Federation of Periodontology (EFP)'s kliniske retningslinjer operationaliserer disse diagnostiske kriterier i en trinvis forløbsorienteret behandling, hvor trin 1 består i adfærdsudvikling og uddannelse af patienten med henblik på

supragingival biofilmkontrol. Målet med trin 1 er, at patienten bliver uddannet til at varetage en sufficient mundhygiejne, da patientens daglige hjemmetandplejerutiner udgør forudsætningen for mekanisk parodontalbehandling udført af tandplejere og tandlæger. Først når patienten har vist sig i stand til at opretholde sufficient mundhygiejne, kan man forudsigeligt forvente en vedvarende pocherreduktion, når trin 2 gennemføres. Trin 2 udgøres af subgingival depuration på tænder med inflammerede pocher på over 3 mm og vil hos en del patienter medføre parodontal sundhed. Trin 3 omfatter parodontalkirurgi og er indiceret ved persisterende pocher på ≥ 6 mm med blødning ved pochemåling tre måneder efter nonkirurgisk parodontalbehandling (NSPT), på trods af sufficient mundhygiejne (plakindeks på 20-25 % eller derunder ved indfarvning) (4,5). Inden for trin 3 skelner retningslinjerne mellem konventionel lapkirurgi og regenerativ parodontalkirurgi. Regenerativ parodontalkirurgi anbefales og er guldstandard ved intraossøse knogledefekter ≥ 3 mm og mandibulære klasse II-furkaturdefekter (5).

Konventionel parodontalkirurgi sigter primært mod at skabe adgang til rodoverfladen for at muliggøre effektiv depuration med henblik på at reducere pochedybden (6,7), mens regenerativ parodontalkirurgi sigter mod at genskabe det tabte fæste og øvrige støttevæv ved hjælp af vævsstyret regeneration (GTR), emalje-matrix-derivat (EMD), knogleopbygning, vækstfaktorer eller kombinationer heraf (8,9). Denne sondring har grundlæggende konsekvenser for behandlingsresultaterne: Konventionel lapkirurgi reducerer pocherne og typisk med den omkostning, at det giver gingivaretraktion, mens regenerativ parodontalkirurgi sigter mod samtidig fæstegevinst og bevarelse af det parodontale støttevævs beliggenhed (10). Trin 4 udgøres af parodontal støttebehandling med løbende tilpasning af hjemmetandplejerutiner sv.t. trin 1 og også trin 2, fordi alle parodontitispatienter er i risiko for at udvikle recidiv (5).

På trods af solid evidens fra randomiserede kontrollerede forsøg og systematiske oversigtsartikler er der fortsat en betydelig diskrepans mellem videnskabeligt påvist effekt af parodontalbehandling, herunder parodontalkirurgi, og den kliniske effekt i daglig praksis. Vi har for nylig i et populationsbaseret studie med data fra danske tandklinikker belyst denne diskrepans (11) samt vist, at PPD er det hyppigst registrerede parodontale parameter i en kohorte på 1.473.428 patienter, hvoraf kun 24,9 % havde PPD-registreringer. NSPT var ikke associeret med opnåelse af parodontal sundhed ved opfølgning. Dette kan indikere, at NSPT alene ikke i alle tilfælde er tilstrækkelig til at opnå parodontal sundhed. Da det på baggrund af de foreliggende data ikke kan afgøres, om NSPT er udført af tandlæger eller tandplejere, kan der ikke drages direkte konklusioner om betydningen af den enkelte faggruppes rolle i denne del af behandlingen. Det er imidlertid kendt, at parodontalkirurgiske indgreb alene udføres af tandlæger. Resultaterne understreger derfor betydningen af, at tandlæger er aktivt involveret i den samlede behandling af parodontitispatienter, herunder i behandlingsplanlægning, reevaluering og beslutning om eventuel videre kirurgisk behandling, for at optimere patienternes mulighed for at opnå parodontal sundhed.

Formålet med denne oversigtsartikel er at evaluere effekten af konventionel og regenerativ parodontalkirurgi på kliniske behandlingsresultater.

MATERIALE OG METODER

Denne oversigtsartikel er baseret på en systematisk litteratursøgning PubMed/MEDLINE for artikler publiceret mellem januar 2000 og februar 2026. Søgestrategien kombinerede MeSH-termer og fritestord inden for domænerne parodontitis, kirurgisk parodontalbehandling og kliniske effektmål: (“periodontitis” ELLER “periodontal disease”) OG (“surgery” ELLER “guided tissue regeneration” ELLER “enamel matrix derivative” ELLER “regeneration” ELLER “minimally invasive”) OG (“clinical attachment level” ELLER “pocket depth” ELLER “tooth survival”).

Systematiske oversigter og metaanalyser blev prioriteret som primær evidenskilde. Referencelister fra inkluderede reviews blev gennemgået manuelt. Praksisbaserede data fra den danske PlanPerioMed-database blev inkluderet for at belyse klinisk praksis i Danmark (11).

En narrativ syntese blev valgt grundet heterogenitet i kirurgiske teknikker, defekttyper og effektmål.

KONVENTIONEL PARODONTALKIRURGI

I en systematisk oversigtsartikel, der omfattede 36 publikationer, opnåede lapkirurgi statistisk signifikant yderligere pocherreduktion sammenlignet med subgingival depuration i pocher > 6 mm: Vægtet middelforskel (WMD) 0,7 mm (95 % CI: 0,4-1,0; $P < 0,001$) på kort sigt. Ved pocher < 4 mm medførte lapkirurgi signifikant større fæstetab end NSPT: WMD $-0,4$ mm (95 % CI: $-0,6$ til $-0,3$; $P < 0,001$), hvilket understreger baggrunden for tærsklen på PPD ≥ 6 mm for parodontalkirurgi i EFP's kliniske retningslinjer (6). Et eksempel herpå er en tidlig vejledende undersøgelse af Lindhe et al. (1982), hvori der blev beskrevet et skæringspunkt i behandlingsrespons mellem ikkekirurgisk og kirurgisk parodontal behandling ved pochedybder omkring 5-6 mm (12).

En systematisk oversigtsartikel baseret på 27 randomiserede kontrollerede studier med i alt 647 patienter og 734 intraossøse knogledefekter viste, at lapkirurgi typisk resulterer i en gennemsnitlig fæstegevinst på omkring 1,7 mm (95 % CI: 1,4-1,9), en pocherreduktion på 2,8 mm (95 % CI: 2,43-3,18), en gingivaretraktion på 1,3 mm (95 % CI: 0,9-1,5) samt en tandoverlevelse på 98 % efter 12 måneder (7). En separat oversigt fra 2020 rapporterede desuden, at pocherreduktionen ved resektiv parodontalkirurgi (dvs. kirurgi, hvor en del af det parodontale støttevæv og/eller alveolærknogle fjernes for at eliminere pocher) efter 36-60 måneder ikke oversteg den, der blev opnået med lapkirurgi, mens den resektive tilgang, som forventet, medførte en større grad af gingivaretraktion (13).

REGENERATIV PARODONTALKIRURGI

Intraossøse knogledefekter

En metaanalyse af 79 randomiserede kontrollerede forsøg (RCT) med 3.042 patienter og 3.612 intraossøse knogledefekter viste, at alle regenerative tilgange gav signifikant mere fæstegevinst end konventionel lapkirurgi med en samlet ▶

WMD på 1,3 mm (95 % CI: 1,0-1,7). Stratificeret efter modalitet bidrog EMD med yderligere 1,3 mm fæstegevinst (95 % CI: 0,8-1,7), GTR med membran og knogleopbygning gav 1,4 mm (95 % CI: 0,8-2,2) og kombinationsterapier gav sammenlignelige resultater (9).

En systematisk oversigtsartikel og Bayesiansk netværksmetaanalyse (NMA) af 30 RCT'er med 3-20 års opfølgning viste, at regenerative behandlinger gav generelt signifikant større fæstegevinst (1,3-2,7 mm) og mindre dybe pocher (-2,4 til -0,6 mm) end konventionel lapkirurgi. Kombinationsbehandlinger som GTR+knogle eller EMD+knogle fremstod som de mest effektive på lang sigt, men med forbehold for begrænset evidens. Tandoverlevelsen var høj efter regenerative parodontalkirurgiske indgreb (99,6 % vs. 97,2 % for konventionel lapkirurgi), men data for dette udfald var sparsomme (14).

Vævsstyret regeneration (GTR)

På baggrund af 17 RCT'er konkluderede en systematisk oversigtsartikel, at GTR med resorberbare kollagenmembraner gav en gennemsnitlig fæstegevinst på 1,6 mm (95 % CI: 1,3-1,9; $I^2 = 75\%$) sammenlignet med konventionel lapkirurgi, og at der ikke var signifikant forskel mellem brugen af kollagenmembran alene og kombinationen af membran og knoglesubstitut (15).

En yderligere systematisk oversigt, der inkluderede syv studier og 220 intraossøse knogledefekter, rapporterede, at tidlige sårhelingskomplikationer forekom markant hyppigere efter GTR end efter EMD-behandling. Membraneksponering blev observeret i 29 % af GTR-defekterne på tværs af fem studier, mens der ikke blev registreret tilsvarende komplikationer efter EMD. Samlet set var der lapdehiscens eller membraneksponering ved 22 % af GTR-sitene mod kun 3 % efter EMD, hvilket peger på, at GTR indebærer en højere risiko for tidlige helingsproblemer (16).

Emalje-matrix-proteiner (EMD)

EMD fremmer parodontal regeneration ved at stimulere de biologiske processer kendt fra tanddannelsen, som fører til udviklingen af fæsteapparatet. EMD udmærker sig ved at være simpelt at applicere, og dermed bliver behandlerfølsomheden reduceret sammenlignet med GTR, hvilket sås i et Cochrane-review, som fandt, at EMD både gav 1,1 mm yderligere fæstegevinst (95 % CI: 0,6-1,6) og 0,9 mm yderligere pochereduktion sammenlignet med konventionel lapkirurgi, men også signifikant færre postoperative komplikationer end GTR (relativ risiko 0,12) (15). Et kohortestudie rapporterede 91 % tandoverlevelse ved gennemsnitligt 10,3 års opfølgning for EMD-behandlede intraossøse knogledefekter (16).

Den kirurgiske incisionsteknik har en betydelig indflydelse på effekten af den EMD-baserede regenerative behandling. Minimalt invasiv single-flap-teknik giver generelt de mest favorable kliniske resultater med de største fæstegevinster og reduktion af defektkomponenten, mens papilbevarende teknikker ofte efterlader dybere restlommer. Når EMD kombineres med knogleopbygning, udlignes forskellene mellem lapdesign delvist, hvilket peger på, at knoglesubstitut i visse

tilfælde kan kompensere for mindre optimale kirurgiske adgangsforskel (17).

Den samlede evidensbase viser, at EMD konsekvent giver en klinisk relevant mergegevinst sammenlignet med konventionel lapkirurgi alene ved intraossøse defekter ved langvarig opfølgning. På den baggrund fremstår EMD som en standardbehandling ved intraossøse defekter på omkring 3 mm og op efter, og kombinationen med knoglemateriale kan yderligere styrke effekten i de intraossøse knogledefekter med færre end tre knoglevægge (18).

En nyere netværksmetaanalyse konkluderer yderligere, at EMD også kan have et klinisk relevant potentiale ved behandling af supraalveolære knogledefekter ved at give forbedring af både pochedybde og fæsteniveau (19).

MINIMALT INVASIVE KIRURGISKE TEKNIKKER

Den minimalt invasive kirurgiske teknik (MIST), udviklet af Cortellini og Tonetti, og dens modifikation (M-MIST) fremmer sårstabilitet, beskyttelse af blodkoaglet og primær lukning gennem begrænset lapelevation (20,21). I et 10-års RCT blev M-MIST alene sammenlignet med M-MIST + EMD og M-MIST + EMD + deproteiniseret bovint knoglemineral (DBBM). M-MIST alene opnåede ækvivalente kort- og langtidsresultater med regeneration forstærket med biomaterialer. CAL-forskelle ved både et og 10 år var klinisk insignifikante på tværs af grupperne, og tandoverlevelsen var 100 % i alle grupper ved 10 år (22). Disse resultater tyder på, at omhyggelig kirurgisk teknik i rutinerede hænder i sig selv kan være tilstrækkeligt.

En systematisk oversigtsartikel baseret på ni RCT'er med 244 patienter konkluderer, at regenerativ MIST og single-flap-teknikker var signifikant overlegne over NSPT (CAL-forskel 1,0 mm; $P < 0,05$). Disse resultater understøtter en kirurgisk frem for nonkirurgisk tilgang ved residuale intraossøse knogledefekter efter trin 2 (23).

FURKATURDEFEKTER

En bayesiansk metaanalyse bekræfter regenerativ parodontalkirurgiske metoders overlegenhed ved klasse II-furkaturinvolveringer (inkomplet furkaturinvolvering) baseret på 20 RCT'er sammenlignet med konventionel parodontalkirurgi. Knogleopbygning med knoglesubstitut viste højest sandsynlighed (61 %) for forbedringer i det horisontale knogleniveau (24). Parodontal regeneration af klasse III-furkaturinvolveringer (komplet furkaturinvolvering) er ikke mulig (25), hvorfor resektiv parodontalkirurgisk teknik kan være relevant til klasse III-furkaturinvolveringer.

En systematisk oversigtsartikel sammenlignede effekten af resektiv parodontalkirurgi ved klasse II-III furkaturinvolveringer. På tværs af syv studier (2.021 tænder, 667 patienter, 4-30,8 års opfølgning) varierede tandoverlevelsen betydeligt: 38-94 % for rodamputation/-separation, 62-67 % for tunnelering, 63-85 % for OFD og 68-80 % for SRP. SRP og OFD gav samlet set sammenlignelige overlevelsesserater med resektive teknikker, og klasse II-furkaturinvolveringer klarede sig konsekvent bedre end klasse III. Resektiv parodontalkirurgi kan derfor være et relevant valg i udvalgte tilfælde med klasse III-furkaturinvolve-

ringer, men apikal lapforskydning ifm. konventionel lapkirurgi kan også være en relevant behandlingsmulighed (26).

KNOGLETRANSPLANTATER OG VÆKSTFAKTORER

Knogleopbygning med autogene, allogene, xenogene og alloplastiske biomaterialer fungerer som stillads, som ved uforstyrret heling kan føre til vævsregeneration. I de seneste år har der været et skærpet fokus på supplement med vækstfaktorer, herunder platelet-derived growth factors (PRF) og bindevævs-transplantater frem for knogle. Der er imidlertid regulatoriske udfordringer ved brugen af både vækstfaktorer og PRF i Danmark, som betyder, at disse for nuværende ikke kan indgå rutinemæssigt i behandlingen af parodontitis.

PROGNOSTISKE FAKTORER

Defektmorfologien er en vigtig stedspecifik prædikator for regenerative resultater. Tre-væggede knogledefekter har en betydeligt højere sandsynlighed for at opnå en klinisk meningsfuld fæstegevinst sammenlignet med énvæggede knogledefekter. Dybe og smalle defekter opnår større forbedring af fæstenevæuet og større radiografisk knoglegevinst efter regenerativ parodontalkirurgi (10,27).

Rygning er foruden insufficient mundhygiejne den mest betydningsfulde modificerbare risikofaktor for udvikling af parodontitis (28). Rygere opnår konsekvent dårligere resultater end ikkerygere, hvilket sås i en metaanalyse, hvor rygere opnåede 0,4 mm mindre pocherreduktion (95 % CI: 0,3-0,5 mm) og 0,4 mm mindre fæstegevinst sammenlignet med ikkerygere. Disse resultater understøtter, at rygning er en prognostisk faktor, men dog ikke en kontraindikation for parodontalkirurgi (29).

Evidensen for det bidirektionelle forhold mellem parodontitis og diabetes mellitus er veletableret, og personer med velkontrolleret diabetes, defineret som HbA1c-niveauer under 8 %, opnår ikke signifikant dårligere kortsigtede parodontalkirurgiske resultater sammenlignet med personer uden diabetes. Derimod er dårligt kontrolleret diabetes, særligt ved HbA1c-værdier over 9 %, associeret med markant ringere sårheling og behandlingsudfald (30,31). Foreløbige, endnu upublicerede analyser fra den danske praksiskohorte viser, at patienter med komorbiditet havde en lavere estimeret forbedringsrate (HR 0,80; 95 % CI: 0,78-0,81). På baggrund af samme underliggende datasæt, men i en separat analyseramme, demonstrerede data fra danske tandklinikker en højere prævalens af diabetes (5,1 % vs. 1,7 %) og kardiovaskulær sygdom (24,9 % vs. 8,2 %) blandt patienter med stadie III/IV-parodontitis (11).

Støttende parodontalbehandling, dvs. trin 4 i EFP's behandlingssekvenser, er muligvis den vigtigste langtidsterminant for vedligeholdelse af parodontal sundhed og dermed lavere risiko for tandtab (pooled RR: 0,56) (32). Langtidsopfølgning over 30 år har vist, at intensiv plakkontrol kombineret med professionel støttebehandling var forbundet med et gennemsnitligt tandtab på kun 0,4-1,8 tænder over tre årtier (33). I danske tandklinikker havde patienter med besøgsfrekvens hver sjette måned de højeste forbedringsrater baseret på endnu upublicerede data.

klinisk relevans

Regenerativ parodontalkirurgi bør overvejes ved intraossøse knogledefekter og ved mandibulære klasse II-furkaturinvolvinger, hvor nonkirurgisk behandling ikke har ført til parodontal sundhed, dvs. reduktion af pocher til en pochedybde under 4 mm uden blødning ved pochemåling. Danske praksisdata viser, at kun 0,2 % af patienter med pocher modtager kirurgisk parodontalbehandling, hvilket tyder på en betydelig diskrepans mellem de eksisterende evidensbaserede kliniske retningslinjer for behandling af parodontitis og klinisk praksis, hvilket ultimativt udgør en ulempe for danske parodontitispatienter.

LANGTIDSRESULTATER

Et RCT med 20-års opfølgning viste, at GTR-behandlede intraossøse knogledefekter beholdt kliniske forbedringer uden tandtab over to årtier (34). Et andet RCT med 10-års opfølgning sammenlignede regenerativ parodontalkirurgi på parodontalt svært kompromitterede tænder overfor ekstraktion og efterfølgende implantat/protetisk erstatning, hvilket viste, at der ingen signifikant forskel var i komplikationsfri overlevelse ($P = 0,788$). Fæstegevinst nåede $7,3 \pm 2,3$ mm med residualpocher på $3,4 \pm 0,8$ mm (35). Regenerativ parodontalkirurgi er således et levedygtigt og omkostningseffektivt alternativ til ekstraktion og implantatbehandling for selv svært kompromitterede tænder.

DATA FRA PRIVAT PRAKSIS I DANMARK

PlanPerioMed-databasen er det første populationsbaserede studie baseret på elektroniske journaldata (EDR) fra privat praksis i Danmark omfattende 1.473.428 voksne patienter set mellem 2000 og 2022. PPD var det hyppigst registrerede parodontale parameter (24,9 % af patienterne), mens CAL (11,0 %), blødning ved pochemåling (BOP) (12,6 %) og plakindeks (6,8 %) blev registreret væsentligt sjældnere. Med 2018 AAP/EFP-klassifikationsrammen opfyldte 8,9 % af patienterne de modificerede klassifikationskriterier, mens 20,5 % havde mindst én tand med PPD ≥ 5 mm. Komorbiditeterne diabetes mellitus, kardiovaskulær sygdom og reumatoid arthritis var mere end dobbelt så hyppige blandt patienter med parodontitis end i studiepopulationen som helhed, hvilket stemmer overens med, at parodontitis' bidrag til systemisk lavgraderet inflammation og løbende transiente bakteriemier er associeret med en række sygdomme udenfor munden (11). Foreløbige, endnu upublicerede analyser af behandlingsmønstrene blandt 142.594 patienter ≥ 40 år med PPD ≥ 5 mm ved baseline viste, at 55.211 (38,7 %) patienter ikke modtog parodontalbehandling trods PPD ≥ 5 mm. Dette understreger, at der eksisterer barrierer, formentlig økonomiske, som afholder patienter fra at få relevant parodontalbehandling. Blandt de behandlede modtog 129.483 alene NSPT, mens kun lidt mere end 5 % fik kirurgisk parodontalbehandling. Gruppen, der alene modtog kirurgisk parodontal-

behandling (0,2 %), udgøres sandsynligvis af patienter, der er henvist til parodontalkirurgisk behandling fra klinikker, der har forestået NSPT, men som ikke indgår i PlanPerioMed-databasen. I justerede Cox-regressionsmodeller var kirurgisk parodontalbehandling den eneste behandlingsmodalitet, der var associeret med højere estimeret rate af opnåelse af parodontal sundhed på pocheniveau (HR 1,21; 95 % CI: 1,02-1,43). NSPT alene (HR 0,70; 95 % CI: 0,67-0,74) var associeret med lavere estimerede forbedringsrater, hvilket formentlig kan forklares med ufuldstændige opfølgingsregistreringer.

DISKUSSION

Denne oversigtsartikel giver en samlet evaluering af effekten af parodontalkirurgi ved behandling af parodontitis med sondring mellem konventionelle og regenerative tilgange inden for rammerne af den aktuelle 2018 AAP/EFP-klassifikation og EFP's kliniske retningslinjer i kontekst af behandlingsmønstre fra privat praksis i Danmark.

Konventionel lapkirurgi giver større pocherreduktion i dybe lommer (≥ 6 mm) end NSPT, men også et netto fæstetab i pocher (< 4 mm), hvilket giver en overbevisende biologisk begrundelse for retningslinjernes tærskel på pochedybde ≥ 6 mm for parodontalkirurgisk intervention (7).

I forlængelse heraf overgår regenerativ parodontalkirurgi konsekvent konventionel lapkirurgi i intraossøse knogledefekter, idet der herved opnås yderligere fæstegevinst på ca. 1,3-1,4 mm (9). Den kliniske betydning rækker formentlig ud over millimeterværdien, fordi regeneration genskaber fæsteapparatet inklusive den marginale knogle og bidrager til tandoverlevelsen (35). EFP-retningslinjerne tilskynder derfor til regenerativ parodontalkirurgi ved intraossøse knogledefekter ≥ 3 mm og mandibulære klasse II-furkaturinvolvement (5).

Den systematiske behandlingssti, der ligger til grund for disse retningslinjer, er illustreret i Fig. 1. Figuren er udviklet med udgangspunkt i EFP-retningslinjerne og er tilpasset den danske tandplejestruktur.

Fremkomsten af minimalt invasive parodontalkirurgiske teknikker stiller store krav til behandlerens kirurgiske ekspertise og det kirurgiske instrumentarium, men 10-års opfølgingsstudier har vist sammenlignelige resultater for M-MIST alene sammenlignet med M-MIST plus biomaterialer (22). Dette antyder, at omhyggelig, vævsbevarende kirurgisk håndtering er en vigtig determinant for den parodontale regeneration ved flervæggede knogledefekter. En anden vigtig determinant er knogledefektens morfologi, idet trevæggede knogledefekter viser markant bedre resultater med højere sandsynlighed for fæstegevinst end énvæggede (10).

Ved integration af data fra danske tandklinikker finder vi en slående diskrepans mellem de evidensbaserede parodontalkirurgiske retningslinjer og faktisk klinisk praksis. At kun 5 % af parodontitispatienterne modtog kirurgisk parodontalbehandling, afspejler den nuværende organisering af tandplejen i Danmark, hvor parodontologi ikke er en anerkendt subspecialitet, og hvor kirurgisk intervention kræver strukturerede

behandlingsforløb, der muligvis ikke er tilstrækkeligt understøttet af ydelsesmodellen for voksentandplejen. En væsentlig forudsætning for at kunne udføre parodontalkirurgi er, at patientens hjemmetandpleje er sufficient, dvs. at plakindekset målt ved indfarvning af plak er højst 20 %, hvilket kræver individuel instruktion og uddannelse af patienterne. Konstateringen af, at parodontalkirurgi i det danske datamateriale fra klinisk praksis var den eneste behandlingsmodalitet associeret med opnåelse af parodontal sundhed, rejser vigtige spørgsmål om tilstrækkeligheden af NSPT-leveringen i daglig praksis, også selvom en sandsynlig henvisningsbias og socioøkonomiske forhold i data fra PlanPerioMed skal anerkendes. Den strikte binære resultatdefinition, dvs. reduktion i tænder med PPD ≥ 5 mm, anvendt i analysen af PlanPerioMed-data fanger ikke alle klinisk meningsfulde forbedringer i pochedybde, hvor pochen forbliver over 4 mm. Manglende data om behandlingskvalitet, fuldstændighed i subgingival depuration, rygestatus, socioøkonomiske faktorer og hjemmetandplejevaner giver betydelig confounding. Disse begrænsninger understreger ikke desto mindre behovet for struktureret monitorering, standardiserede dokumentationskrav og definerede behandlingseskaleringsveje i privat praksis. Evidensen for de kliniske retningslinjer stammer hovedsageligt fra universitetsbaserede eller specialiserede praksissammenhænge, hvilket omvendt også begrænser den direkte generaliserbarhed til generel privat tandlægepraksis.

KONKLUSION

Konventionel lapkirurgi er effektiv til pocherreduktion i residualpocher ≥ 6 mm efter NSPT, men bør undgås i pocher på 5 mm eller derunder. Regenerativ parodontalkirurgi giver klinisk signifikante og holdbare forbedringer i fæsteniveau og pochedybde for intraossøse knogledefekter og klasse II-furkaturinvolvement. Minimalt invasive kirurgiske teknikker opnår i rutinerede hænder resultater sammenlignelige med biomaterialeforstærket regeneration, men stiller samtidig store krav til instrumentarium og vævshåndtering. Parodontalkirurgi udfolder sit fulde potentiale ikke som en isoleret foranstaltning, men som en integreret del af et struktureret behandlingskoncept: Efter nonkirurgisk parodontalbehandling og reevaluering kan den ved korrekt indikation bidrage med en afgørende merværdi, både hvad angår reduktion af pocherne, bevarelse af vævet og den langsigtede tandbevaring. Det markante fravær af parodontalkirurgi i dansk privat tandlægepraksis på trods af dens association med forbedrede resultater understreger et kritisk implementeringsproblem. Rygestop, glykæmisk kontrol, tilstrækkelig hjemmetandpleje samt regelmæssig tilknytning til støttende parodontalbehandling forbliver de vigtigste modificerbare determinanter for langsigtet succes, men det er vigtigt, at behandlingen af parodontitis bliver et samarbejde mellem tandlæge, tandplejer og patienten selv.

Interessekonflikter

Christian Damgaard har modtaget honorar for at holde forelæsninger for Nobel Biocare, Dentsply Sirona og Straumann.

Behandlingsforløb

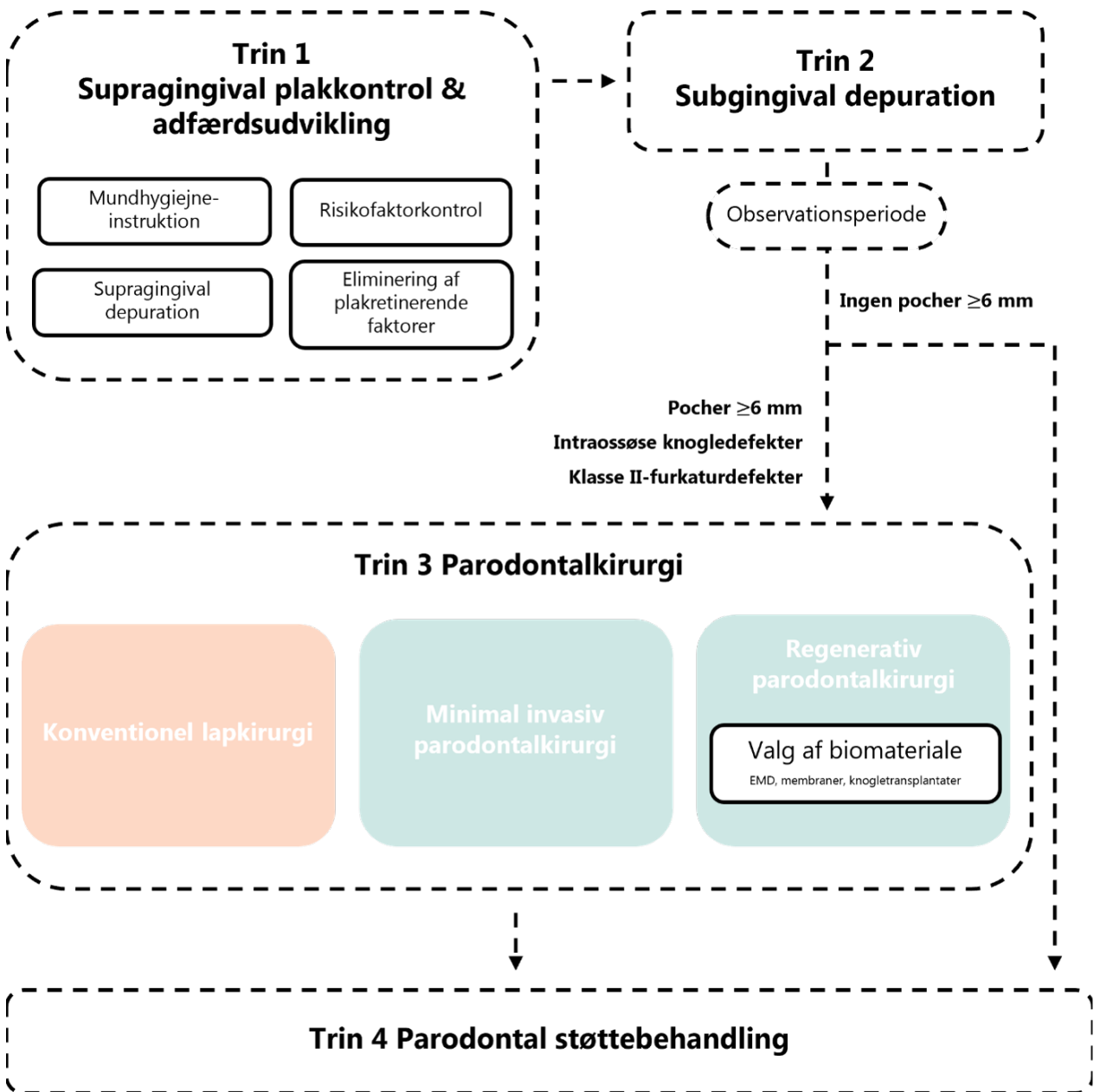


Fig. 1. Behandlingsforløb til kirurgisk behandling af parodontitis, baseret på de kliniske anbefalinger fra European Federation of Periodontology (EFP)-retningslinjerne og tilpasset det danske tandplejesystem.

Fig. 1. Treatment guide for periodontal surgical therapy, based on the clinical recommendations of the European Federation of Periodontology (EFP) guidelines and adapted to the Danish dental care system.

ABSTRACT (ENGLISH)

SURGICAL TREATMENT OF PERIODONTITIS: A PRACTICAL REVIEW OF CONVENTIONAL AND REGENERATIVE PERIODONTAL SURGERY

BACKGROUND AND AIM - Periodontal surgery constitutes a central element in the stepwise treatment of periodontitis according to the 2018 AAP/EFP classification and EFP S3 guidelines. The aim of this review was to evaluate the effects of conventional and regenerative periodontal surgery on clinical outcomes, integrating recent Danish private-practice data.

MATERIALS AND METHODS - A structured literature search was conducted in PubMed/MEDLINE for articles published between January 2000 and February 2026. Systematic reviews and meta-analyses were prioritized, supplemented by individual RCTs and population-based data from the Danish PlanPerioMed database in this narrative review.

RESULTS - Regenerative surgery achieved 1.3-1.4 mm additional CAL gain compared with open flap debridement

based on 79 RCTs (3,042 patients). 10-year tooth survival following regeneration of severely compromised teeth was 88%. Minimally invasive techniques (MIST/M-MIST) achieved equivalent outcomes with and without biomaterials at 10-year follow-up. Danish private-practice data (n = 1,473,428) showed that only 0.2% of patients with PPD ≥ 5 mm received surgical treatment, and surgery was the only modality associated with achieving periodontal health at the tooth level (HR 1.21; 95% CI: 1.02-1.43).

CONCLUSION - Regenerative periodontal surgery provides clinically significant and durable improvements in CAL and PPD for intrabony defects and class II furcation defects. The marked discrepancy between surgical efficacy in controlled trials and utilization in Danish private practice underscores the need for structured treatment pathways and implementation strategies.

LITTERATUR

1. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Periodontology*. 2018;89(S1):S159-72. doi:10.1002/JPER.18-0006
2. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global Burden of Severe Periodontitis in 1990-2010. *J Dent Res*. 2014 Nov;93(11):1045-53. doi:10.1177/0022034514552491 PubMed PMID: 25261053; PubMed Central PMCID: PMC4293771.
3. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(S20):S162-70. doi:10.1111/jcpe.12946
4. Herrera D, Sanz M, Kerschull M, Jepsen S, Sculean A, Berglundh T, et al. Treatment of stage IV periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*. 2022;49(S24):4-71. doi:10.1111/jcpe.13639
5. Sanz M, Herrera D, Kerschull M, Chapple I, Jepsen S, Berglundh T, et al. Treatment of stage I-III periodontitis—The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol*. 2020 Jul;47(Suppl 22):4-60. doi:10.1111/jcpe.13290 PubMed PMID: 32383274; PubMed Central PMCID: PMC7891343.
6. Sanz-Sánchez I, Montero E, Citterio F, Romano F, Molina A, Aimetti M. Efficacy of access flap procedures compared to subgingival debridement in the treatment of periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2020 Jul;47 Suppl 22:282-302. doi:10.1111/jcpe.13259 PubMed PMID: 31970821.
7. Graziani F, Gennai S, Cei S, Cairo F, Baggiani A, Miccoli M, et al. Clinical performance of access flap surgery in the treatment of the intrabony defect. A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Periodontol*. 2012 Feb;39(2):145-56. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01815.x PubMed PMID: 22117895.
8. Sculean A, Nikolidakis D, Schwarz F. Regeneration of periodontal tissues: combinations of barrier membranes and grafting materials - biological foundation and preclinical evidence: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(s8):106-16. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01263.x
9. Nibali L, Koidou VP, Nieri M, Barbato L, Pagliaro U, Cairo F. Regenerative surgery versus access flap for the treatment of intra-bony periodontal defects: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2020;47(S22):320-51. doi:10.1111/jcpe.13237
10. Cortellini P, Tonetti MS. Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. *Periodontology* 2000. 2015;68(1):282-307. doi:10.1111/prd.12048
11. Kaur S, Hansen PR, Nielsen CH, Holmstrup P, Havemose-Poulsen A, Markvart M, et al. Descriptive Analysis of Periodontitis Case Detection and Selected Comorbidities in Danish Private Dental Practices. *J Clin Periodontol*. 2026 Feb;53(2):214-21. doi:10.1111/jcpe.70046 PubMed PMID: 41083336; PubMed Central PMCID: PMC12803643.
12. Lindhe J, Socransky SS, Nyman S, Haffajee A, Westfelt E. "Critical probing depths" in periodontal therapy. *Journal of Clinical Periodontology*. 1982;9(4):323-36. doi:10.1111/j.1600-051X.1982.tb02099.x
13. Polak D, Wilensky A, Antonoglou GN, Shapira L, Goldstein M, Martin C. The efficacy of pocket elimination/reduction compared to access flap surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2020;47 Suppl 22:303-19. doi:10.1111/jcpe.13246
14. Stavropoulos A, Bertl K, Spinelli LM, Sculean A, Cortellini P, Tonetti M. Medium- and long-term clinical benefits of periodontal regenerative/reconstructive procedures in intrabony defects: Systematic review and network meta-analysis of randomized controlled clinical studies. *J Clin Periodontol*. 2021;48(3):410-30. doi:10.1111/jcpe.13409
15. Stoecklin-Wasmer C, Rutjes AW, da Costa BR, Salvi GE, Jüni P, Sculean A. Absorbable collagen membranes for periodontal regeneration: a systematic review. *J Dent Res*. 2013;92(9):773-81. doi:10.1177/0022034513496428
16. Rojas MA, Marini L, Pilloni A, Sahrman P. Early wound healing outcomes after regenerative periodontal surgery with enamel matrix derivatives or guided tissue regeneration: a systematic

- review. *BMC Oral Health*. 2019 May 7;19(1):76. doi:10.1186/s12903-019-0766-9
17. Trombelli L, Simonelli A, Quaranta A, Tu YK, Li H, Augusto M, et al. Effect of Flap Design for Enamel Matrix Derivative Application in Intraosseous Defects. *JDR Clin Trans Res*. 2021;6(2):184–94. doi:10.1177/2380084420934731
 18. Miron RJ, Farshidfar N, Tu YK, Su CH, Ahmad P, Estrin NE, et al. 30 Years of Enamel Matrix Derivative (EMD): Biological Foundations and Systematic Review With Meta-Analyses Across Multiple Clinical Indications. *J Periodontol Res*. 2026. doi:10.1111/jre.70069
 19. Chew C, Donos N, Corbella S, Manso I, Castellini G, Calciolari E. The efficacy of biologic factors on the surgical therapy of periodontal suprabony defects: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. *Periodontol* 2000. 2025. doi:10.1111/prd.70013
 20. Cortellini P, Tonetti MS. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: a novel approach to limit morbidity. *J Clin Periodontol*. 2007 Jan;34(1):87–93. doi:10.1111/j.1600-051X.2006.01020.x PubMed PMID: 17243998.
 21. Cortellini P, Tonetti MS. Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *J Clin Periodontol*. 2009 Feb;36(2):157–63. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01352.x PubMed PMID: 19207892.
 22. Cortellini P, Cortellini S, Bonaccini D, Tonetti MS. Modified minimally invasive surgical technique in human intrabony defects with or without regenerative materials-10-year follow-up of a randomized clinical trial: Tooth retention, periodontitis recurrence, and costs. *J Clin Periodontol*. 2022 Jun;49(6):528–36. doi:10.1111/jcpe.13627 PubMed PMID: 35415940.
 23. Barbato L, Selvaggi F, Kalemaj Z, Buti J, Bendinelli E, Marca M, et al. Clinical efficacy of minimally invasive surgical (MIS) and non-surgical (MINST) treatments of periodontal intra-bony defect. A systematic review and network meta-analysis of RCT's. *Clin Oral Invest*. 2020;24(3):1125–35. doi:10.1007/s00784-020-03229-0
 24. Jepsen S, Gennai S, Hirschfeld J, Kalemaj Z, Buti J, Graziani F. Regenerative surgical treatment of furcation defects: A systematic review and Bayesian network meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Periodontol*. 2020 Jul;47 Suppl 22:352–74. doi:10.1111/jcpe.13238 PubMed PMID: 31860125.
 25. Laugisch O, Cosgarea R, Nikou G, Nikolidakis D, Donos N, Salvi GE, et al. Histologic evidence of periodontal regeneration in furcation defects: a systematic review. *Clin Oral Invest*. 2019 Jul 1;23(7):2861–906. doi:10.1007/s00784-019-02964-3
 26. Dommisch H, Walter C, Dannewitz B, Eickholz P. Resective surgery for the treatment of furcation involvement: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2020;47 Suppl 22:375–91. doi:10.1111/jcpe.13241
 27. Nibali L, Sultan D, Arena C, Pelekos G, Lin GH, Tonetti M. Periodontal infrabony defects: Systematic review of healing by defect morphology following regenerative surgery. *J Clin Periodontol*. 2021;48(1):100–13. doi:10.1111/jcpe.13381
 28. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*. 2018;89(S1):S74–84. doi:10.1002/JPER.17-0719
 29. Kotsakis GA, Javed F, Hinrichs JE, Karoussis IK, Romanos GE. Impact of Cigarette Smoking on Clinical Outcomes of Periodontal Flap Surgical Procedures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Periodontology*. 2015;86(2):254–63. doi:10.1902/jop.2014.140452
 30. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, Jepsen S, Konstantinidis A, Makrilakis K, et al. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. *Diabetologia*. 2012;55(1):21–31. doi:10.1007/s00125-011-2342-y PubMed PMID: 22057194; PubMed Central PMCID: PMC3228943.
 31. Sanz M, Ceriello A, Buysschaert M, Chapple I, Demmer RT, Graziani F, et al. Scientific evidence on the links between periodontal diseases and diabetes: Consensus report and guidelines of the joint workshop on periodontal diseases and diabetes by the International Diabetes Federation and the European Federation of Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2018 Feb;45(2):138–49. doi:10.1111/jcpe.12808 PubMed PMID: 29280174.
 32. Lee CT, Huang HY, Sun TC, Karimbux N. Impact of Patient Compliance on Tooth Loss during Supportive Periodontal Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2015 Jun 1;94(6):777–86. doi:10.1177/0022034515578910
 33. Axelsson P, Nyström B, Lindhe J. The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. *Journal of Clinical Periodontology*. 2004;31(9):749–57. doi:10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x
 34. Cortellini P, Buti J, Pini Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration compared with access flap surgery in human intra-bony defects 20-year follow-up of a randomized clinical trial: tooth retention, periodontitis recurrence and costs. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44(1):58–66. doi:10.1111/jcpe.12638
 35. Cortellini P, Stalpers G, Mollo A, Tonetti MS. Periodontal regeneration versus extraction and dental implant or prosthetic replacement of teeth severely compromised by attachment loss to the apex: A randomized controlled clinical trial reporting 10-year outcomes, survival analysis and mean cumulative cost of recurrence. *J Clin Periodontol*. 2020 Jun;47(6):768–76. doi:10.1111/jcpe.13289 PubMed PMID: 32249446; PubMed Central PMCID: PMC7384072.