

Oral implantologi i historisk perspektiv

Klaus Gotfredsen, Erik Hjørting-Hansen og Sigvard Palmqvist

.....

Ønsket om at kunne erstatte naturlige tænder har vakt menneskers interesse i årtusinder. Det var dog først i 1940'erne at der kom rigtig gang i den orale implantologi, og det var ikke uden sværds slag. Først med Bråne-markgruppens publikationer i 1980'erne kom der resultater der førte til implantologiens anerkendelse inden for den odontologiske verden. I dag er den orale implantologi en behandlingsmulighed som kan hjælpe mange patienter, og forskningen gør op med flere af de dogmer der blev skabt i implantologiens tidlige år.

Orale implantater som erstatning for manglende eller mistede tænder har været anvendt langt tilbage i historien. Der eksisterer således historier om at implantater blev anvendt i det gamle Kina helt tilbage til 3.000 f.Kr. I henhold til *Andrew* (1) fandtes i Peabody Museum på Harvard University et over 1.000 år gammelt kranium fra Honduras. En artificiel stentand var placeret som erstatning for ÷2, og de store mængder tandsten som fandtes på tanden, tydede på at den var blevet brugt under en del af patientens livstid.

I 1800-tallet foreligger der også rapporter om alloplastiske materialer til at erstatte mistede tænder (2,3). Der foreligger dog også rapporter der beskriver hvordan flere af de anvendte metaller forårsagede irritation og destruktion af knoglevævet.

Fra vitallium til titan

Udviklingen af krom-kobolt-legeringen vitallium i 1929 betød en renaissance for den orale implantologi, og det var svenskeren *Dahl* der som den første beskrev det subperiostale vitalliumimplantat (4). Der blev siden beskrevet talrige eksperimenter med subperiostale implantater igennem 1950'erne og 1960'erne. Resultaterne med de subperiostale implantater bragte imidlertid den orale implantologi i miskredit. En skepsis over for implantatbehandlinger blev opbygget hos mange tandlæger og patienter. Resultaterne med nogle af de efterfølgende implantat typer, bl.a. bladimplantaterne, som der blev eksperimenteret en del med i 1970'erne (5), var ikke i stand til at ændre på denne skepsis. Heller ikke selvom implantatmaterialet blev ændret fra vitallium til det mere vævsvenlige titan.

Megen forskning i 1970'erne og 1980'erne var koncentreret om udviklingen af biokompatible implantatmaterialer. Der blev i denne periode fremstillet en del orale implantater af keramik og andre vævsvenlige materialer, men i sammenligning med titanmaterialet var deres mekaniske egenskaber ikke tilstrækkelige.

Osseointegration

Den orale implantologis gennembrud kom først efter at *Per-Ingvar Brånemark* og medarbejdere beskrev nogle succesrige resultater med et nyt knogleforankringsprincip på titanimplantater, dels dyreeksperimentelt i 1969 (6), dels anvendt på patienter i 1977 (7). *Brånemark* kaldte knogleforankringsprincippet *osseointegration* og definerede dette som »direct structural and functional connection between ordered living bone and the surface of the load-carrying implant«.

Uafhængigt af *Brånemark*gruppen demonstrerede *André Schröder* sidst i 1970'erne en lignende ankylotisk kontakt

mellem knogle og titanimplantater (8). Siden dette har utallige publikationer beskrevet og analyseret osseointegrationsprocessen omkring titanimplantater og knogle-implant-grænsefladen på forskellige niveauer: klinisk, radiologisk, mikroskopisk og ultrastrukturelt.

I dag er det således kun implantatsystemer baseret på osseointegration der kan betegnes som lege artis-behandling i de skandinaviske lande. Dette betyder ikke at alle de oprindelige principper fastholdes, idet der til stadighed udvikles modificeringer, som viser sig at være til gavn for behandlingen eller forløbet af denne. Således fremstod den tofasede kirurgiske teknik, hvor implantaterne blev dækket med slimhinde under helingsperioden, som en forudsætning for osseointegrationen i Brånemarkgruppens tidlige publikationer. Forskningen de seneste 15 år har imidlertid klart kunnet dokumentere at dette ikke er nogen forudsætning. I visse situationer kan det ligefrem være en fordel at implantaterne har kontakt til mundhulen i helingsperioden (9).

Immediat belastning

En anden forudsætning for osseointegration, som blev nævnt i Brånemarkgruppens tidlige publikationer, var en belastningsfri helingsperiode. Denne forudsætning var baseret på knoglebiologiske studier, som viste at mobilitet af implantat eller knogledele under heling hindrede ossøs heling (10). Det er senere blevet påvist at så længe belastning ikke fører til mikromobilitet, dvs. i situationer hvor implantaterne på trods af belastningen er fikserede og dermed uden bevægelse, kan der også opnås osseointegration (11). Disse fund har ført til at der i dag er nogen dokumentation for at såkaldt »immediat belastning«, dvs. belastning af implantater umiddelbart efter indsættelse, er mulig såfremt implantaterne er godt fikserede (12). Historisk set kan dette godt betragtes som noget paradoksalt, da mange tidligere mislykkede implantatbehandlinger har været forklaret ved for tidlig belastning af implantaterne. Flere studier har da også antydnet at immediat belastning er forbundet med større risiko og bør frarådes i tilfælde med reduceret knoglevolumen, dårlig knoglekvalitet, store okklusale belastninger og andre situationer hvor implantatets fiksering er vanskelig at opretholde under knoglehelingen (13).

Overflader

Flere publikationer har vist en sammenhæng mellem implantatets knoglefiksering og dets overflade (14). I et historisk perspektiv kan man sige at forskningsresultater har ført til at de markedsførte implantaters overflader er blevet ændret fra forholdsvis glatte overflader til mere ru overflader. Endvidere har de seneste år vist at overfladebehandlingerne er gået i

retning af subtraktionsteknikker, hvor en vis ruhed opnås ved plastisk deformation af overfladen, enten opnået mekanisk ved påblæsning af mindre partikler og/eller kemisk ved syreætsninger (15). Additionsteknikkerne, hvor titanimplantater er blevet belagt med titanpartikler eller knoglesubstitutter, er derimod delvist blevet forladt.

Udviklingen

Den historiske skepsis som den orale implantologi i mange år var præget af, må i dag siges at være afløst af en optimisme til gavn for mange patienter. Selvom man kan være yderst kritisk over for den industri som markedsfører orale implantatsystemer, har industrien dog også taget ved lære af fortiden. Således har flere af de store implantatsystemer gjort en stor indsats for at få nyudviklinger baseret på forskningsresultater fra flere centre og derigennem været med til at sikre at der ikke blev markedsført produkter som ville bringe den orale implantologi i fornyet miskredit. Man kan kun håbe at dette fortsætter, således at iveren for hele tiden at være først med nyudviklinger ikke overskygger den videnskabelige basis, som altid bør foreligge. Det tager altid tid at få afprøvet produkter tilstrækkeligt, og selvom der findes personer inden for branchen for hvem det ikke kan gå hurtigt nok, så bør vi som tandlæger altid sikre os at der ligger tilstrækkelig dokumentation for nye produkter inden de tages i anvendelse.

English summary

Oral implants in a historical perspective

Oral implants are not a new invention, as reports exist that implants have been used in ancient time. A renaissance in the use of oral implants occurred in the 1940s, when subperiosteal implants were described. The failure rates were, however, high, and oral implants were not accepted by the dentist community at that time. Acceptance did not happen until the 1980s, when *Brånemark* documented the use of titanium implants using the principles of osseointegration. Since then, many publications have documented the treatment modality, and a high number of patients have been treated successfully with oral implants.

Litteratur

1. Andrew RR. Prehistoric crania from central America. *Int Dent J* 1893; XIV: 914.
2. Maggiolo E. Manuel de l'art dentaire. Nancy: Ed. C. Leseure. 1809; 3: 33.
3. Edwards JW. Implantation of metallic capsules. *Dent Off and Lab* 1889, 4th ser. 3: 84.
4. Dahl GSA. Om möjligheten för inplantation i käken av metallskett som bas eller retention för fasta eller avtagbara proteser. *Odontol Tidskr* 1943; 51: 440.

5. Linkow LI. Macroscopic and microscopic studies of endosteal blade-vent implants (six month study). *J Oral Implantol* 1973; 4: 7-12.
6. Brånemark P-I, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969; 3: 81-100.
7. Brånemark P-I, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Göteborg: Rundqvist Boktryckeri; 1977 p. 7-127.
8. Schroeder A, Zypen E der, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with titaniumsprayed surfaces. *J Oral Maxillofac Surg* 1981; 9: 15-25.
9. Gotfredsen K. Vævsreaktioner omkring én-fasede og to-fasede endostale titanimplantater indsat på grønne marekatte (licentiat-afhandl.). København: Københavns Tandlægehøjskole; 1990.
10. Chao EYS, Aro HT, Lewallen DG, Kelly PJ. The effect of rigidity on fracture healing in external fixation. *Clin Orthop* 1989; 241: 24-35.
11. Søballe K. Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implant. *J Bone Joint Surg* 1993; 75(B): 270-8.
12. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, Nilner K, Randow K. Immediate functional loading of Brånemark single tooth implants. An 18 months clinical pilot follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 26-33.
13. Glauser R, Rée A, Lundgren AK, Meredith N, Schärer P. Immediate loading of Brånemark implants in all oral regions: Preliminary results of a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 389.
14. Gotfredsen K, Nimb L, Hjørting-Hansen E, Jensen JS, Holmen A. Histomorphometric and removal torque analysis for TiO₂-blasted titanium implants. An experimental study on dogs. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 77-84.
15. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1991; 25: 889-902.

Forfattere

Klaus Gotfredsen, lektor, ph.d.

Afdeling for Protetik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Erik Hjørting-Hansen, professor, dr.odont.

Afdeling for Tand-, Mund- og Kæbekirurgi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Sigvard Palmqvist, lektor, odont.dr.

Afdeling for Protetik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet